PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1408 Jahrgang XXVIII. 3. 21. X. 1916

Ein künftiger Luftpost-Schnellverkehr.

Von G. Walther Vogelsang.

Des Menschen Geist spielt gern mit dem Phantastischen. Sein Sehnen und Streben zwingt ihn, Probleme aufzustellen und zu lösen, deren Möglichkeit oft ausgeschlossen oder doch sehr zweifelhaft erscheint. Und wenn er zäh an der Lösung der gestellten Aufgabe arbeitet, gelingt ihm diese, wenn auch oft nach Jahrhunderten. So die Erfindung des Unterseebootes, des Luftschiffes, des Flugzeuges.

Ist dann die Lösung eines Problems geglückt, ist ein neuer Kulturfaktor geschaffen, so geht der Mensch an die Nutzanwendung. Auch dabei läßt er seine Phantasie spielen, stellt neue Ziele auf und vervollkommnet so das Geschaffene zu höchster Potenz.

Dieser natürliche Vorgang ist in der jungen Flugtechnik so recht zu erkennen. Kaum war die Maschine geschaffen, die von unseren Vorvordern so sehnsüchtig erhofft wurde, und die gerade imstande war, einen Mann zu tragen, so wurde sie gezwungen, weitere Lasten zu heben. Und als dann die Flugdauer von wenigen Minuten auf Stunden erhöht wurde, regte sich auch schon der Wunsch, das Flugzeug zu einem praktischen Beförderungsmittel auszubauen, für eine größere Zahl von Menschen wie auch für Güter, für eilige Postsachen.

Rumpler brachte 1910 zur Allgemeinen Luftfahrzeug-Ausstellung Berlin zum ersten Male ein Flugzeug in die Öffentlichkeit, das in seinem Bau, mit seinem geschlossenen und mit Fenstern versehenen Rumpf, künftige Zeiten vorahnen ließ. Noch war es bloß für zwei Personen bestimmt, aber seine Formen zeigten dem Fachmann oder ließen ihn ahnen, daß es einst als der Vorläufer der Verkehrsflugzeuge betrachtet werden würde. Und wenig später wurde mit Flugzeugen zum ersten Male versuchsweise ein Postverkehr zwischen deutschen Ortschaften eingerichtet.

Dann kam das Jahr 1912 und mit ihm die Nachricht von dem russischen Riesenflugzeug, das neunzehn Personen getragen haben sollte. Wie ein Märchen klang es in den Ohren selbst vieler Fachleute, aber bald wurden Bilder und Einzelheiten dieser riesenhaften Maschine bekannt, welche jene Nachrichten als Tatsachen erkennen ließen. Der Sikorskysche Apparat besaß eine Breite von 28 m. Der lange schmale Rumpf hatte vorn einen kabinenartigen Aufbau für die Flieger und Passagiere, reichlich mit Fenstern und allen sonstigen Bequemlichkeiten ausgestattet. Zum Antrieb dienten vier hundertpferdige deutsche Argusmotoren, die mit der Schraube nach vorn in die Tragzelle eingebaut waren.

Der praktische Wert dieser Maschine wurde trotz aller tatsächlichen Erfolge vielfach in Frage gestellt. Jedenfalls ließen die deutschen Konstrukteure die bahnbrechenden Arbeiten Sikorskys, die durch ihn erstmalig gewagte Vergrößerung der Maschinenausmaße und des Vielmotorenantriebes, vorläufig unbeachtet. Frankreich aber und Italien machten sich die Erfahrungen Sikorskys zunutze und brachten noch im Jahre 1914 Flugzeuge heraus, die nach ihren Dimensionen und Gewichten in die R-Klasse (Riesenflugzeuge) einzureihen waren. Daß wir Deutschen heute im Riesenflugzeugbau an der Spitze stehen, ist selbstverständlich, und auf diese Tatsache seien nachstehende Aussichten gegründet.

Seit langem machte sich die Notwendigkeit fühlbar, die Geschwindigkeit unserer Verkehrsmittel zu erhöhen. Der bekannte Zeitungskönig August Scherl gab vor einer Reihe von Jahren ein Buch heraus, in welchem er in logischer Darstellung die Fehler und Mängel zeigte, an denen unser jetziges Verkehrssystem krankt, um so-

dann näher auf die Einzelheiten des Projektes seines Einschienenbahnsystems mit seinen unbedingt augenscheinlichen Vorteilen einzugehen.

„Was wollen", hieß es da, „selbst Fahrgeschwindigkeiten von 100 km für die jetzige raschlebende Zeit besagen, und gar für eine Zukunft, die doch mit Sicherheit eine gewaltige Steigerung des Verkehrstempos verlangen wird. Bei 100 km Fahrgeschwindigkeit ist es z. B. noch nicht möglich, zwei wirtschaftlich eng zusammenhängende Städte wie Berlin und Köln in einen bequemen persönlichen Verkehr zu bringen. Geschäftsreisen können, wie das doch nötig wäre, hier noch nicht während eines Tages erledigt werden, und ebenso nicht zwischen Berlin und München oder Frankfurt.

Es muß also, zunächst ganz ohne Rücksicht darauf, ob eine Änderung hier möglich ist, die Klage ausgesprochen werden: die Züge des Personenverkehrs haben eine zu geringe Geschwindigkeit. Die Strecke im Personenverkehr hat eine zu geringe Zugfolge.

Zu den drei oder vier Schnellzügen z. B., die täglich zwischen Berlin und Hamburg hin und her gehen, sammelt sich, da die Personenzüge hierfür ja nicht in Frage kommen, alles an eiligen Reisenden, was von der einen Stadt zur anderen will. Der ganze Stadtfernverkehr ist also auf wenige Stunden konzentriert, während der übrige Tag für den Verkehr tot ist.

Das eben ist ein falscher Zustand. Anstatt daß sich das Verkehrsinstitut dem Bedürfnis der Reisenden anpaßt, muß sich der Reisende dem Institut anpassen. Anstatt daß das Verkehrsinstitut die Verkehrsströme verteilt und reguliert, staut es sie auf!

Derartige Zustände sollte man doch nicht einfach als unüberwindliche, irgendwie sachlich begründete Fakta hinnehmen. Zum mindesten nicht mehr heute, zur Zeit der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, da Zeit und Raum so absolut überwunden zu sein scheinen, die Menschen sich an ganz andere Leistungen der Technik gewöhnt haben, sich ganz andere Geschwindigkeiten ausdenken lassen. Gehört doch gar keine Phantasie mehr dazu, sich Verkehrsmittel mit 200 kg Stundengeschwindigkeit vorzustellen. Haben doch praktische Versuche schon vor geraumer Zeit ergeben, daß die heutige Technik sie durchaus verwirklichen kann. Die elektrischen Wagen der Versuchsbahn Berlin—Zossen waren vollständig imstande, diese Geschwindigkeit zu leisten, wenn sie sich auch aus anderen Gründen noch nicht zu einem ökonomischen Transportmittel eigneten."

Und dann heißt es weiter: „Das ganze Gesicht des Verkehrs hat sich jetzt geändert. Die großen Zahlen spielen eine Rolle, für die man bisher kein Beispiel hat. In einem System von Haupt-, Neben- und Kleinbahnen lassen sich die mannigfaltigen Verkehrserscheinungen von heute nicht mehr einspannen. Zur früheren Hauptfrage der Eisenbahn nach der bestmöglichen Erschließung eines Landes ist die neue Notwendigkeit des schnellen Massentransports hinzugetreten. Der neue Verkehr entspringt aus der rapiden ‚amerikanischen' Entwicklung unserer Großstädte. Klein-Berlin hat über zwei Millionen Einwohner. Hamburg wird die erste Million bald erreicht haben. Eine stattliche Reihe von Städten mit vier- bis sechshunderttausend Einwohnern folgt ihnen. Immer neue junge Großstädte treten auf den Plan."

„Für die Organisation des Personentransportes zum allerwenigsten ist das Todesurteil nicht zu umgehen. In sich selbst unwirtschaftlich, in den Leistungen teils eng begrenzt, teils zum freiwilligen Verzicht gezwungen — das ist kein System, wie es das gewaltig anschwellende zukunftsfrohe Verkehrsleben Deutschlands brauchen kann. Der Verkehr ist in den letzten Zeiten, trotz so geringer Pflege, um jährlich $5^1/_2$% gewachsen: geht das nur in demselben Maße so weiter, so muß er sich in den nächsten 10 bis 12 Jahren gegen heute verdoppelt haben. Dann ist aber die jetzige Organisation bankrott.

Die Eisenbahntechnik wurde zu früh an Ketten gelegt. Die traurigen Folgen sind an allen Stellen zu merken. Man braucht nur an die Kupplungsfrage zu erinnern. Wir besitzen längst gute Einpufferkupplungen, bei denen ein Puffer an der Mitte der Querwand sitzt. Das Zusammenkuppeln der Wagen ist dabei durchaus gefahrlos. Aber wegen der Normalien ist es unmöglich, derartige Kupplungen im europäischen Eisenbahnbetrieb einzuführen, und alljährlich werden weit mehr als 100 Menschen beim Kuppeln mit Zweipufferkupplungen zerquetscht.

Es ließen sich noch andere zahlreiche Beispiele beibringen. Das eine mag genügen. Tatsächlich haben die Normalien, die ihrerseits eben durch das gewählte System bedingt waren, die Eisenbahntechnik seit Jahrzehnten gehindert, die Mehrzahl der großen Errungenschaften, die auf anderen Gebieten gemacht wurden, auszunutzen. Die Leistungen der elektrischen Starkstromtechnik und vor allen Dingen diejenigen der Automobiltechnik sind dem Eisenbahnwesen nur in sehr beschränktem Maße zugute gekommen. Als die Automobiltechnik an die Aufgabe ging, mechanisch betriebene Fahrzeuge für die Landstraße zu bauen, erkannte sie gar bald, daß dies mit den vorhandenen Werkstoffen nicht möglich sei. Dabei wären plumpe, schwerfällige Maschinen herausgekommen, die wohl an eine Dampfwalze, aber nicht an ein modernes Verkehrsmittel erinnert hätten. Die Automobiltechnik schuf sich daher ganz neue Werkstoffe, Stahlarten, welche die zehnfache Festigkeit der früher gebräuchlichen Sorten besaßen, andere Ar-

ten, welche unendlich hart waren und daher minimale Abnutzung zeigten. Die Automobiltechnik reduzierte die Abmessungen und Gewichte der Maschinen bei gleichbleibenden Leistungen um ein bedeutendes. Die Eisenbahntechnik aber konnte von allen diesen Dingen nur wenig profitieren, denn sie lag ja im Banne von Normalien, und jeder große und gewaltige Fortschritt, der eine Durchbrechung dieser Normalien bedeutet hätte, war und ist auch heute noch bei dem gegenwärtigen System ausgeschlossen. Die historische Entwicklung hat hier eben Ketten geschmiedet, die nur schwer zu sprengen sind."

Soweit August Scherl. Mit vorstehendem Satz aber bestätigt er gleich, daß eine Verbesserung des jetzigen Eisenbahnsystems, die Einführung seiner Einschienenbahn, für alle Zeiten ausgeschlossen ist. Denn diese Milliarden an Werten, welche in unseren heutigen Eisenbahnnetzen aufgestapelt sind, lassen sich nicht ohne weiteres beiseite werfen und durch gleich hohe Werte ersetzen.

Einiges aus dem Scherlschen Buche sei hier noch angeführt: „Das erste Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts steht ja vornehmlich im Zeichen der Luftschiffahrt. Der uralte Traum der Menschheit, die Beherrschung des Luftmeeres, ist beinahe Wirklichkeit geworden. Vielfach erwartet man den allernächsten großen Sprung unserer Verkehrstechnik von der Durchführung eines regulären Luftverkehrs. Diese Anschauung eilt indes den Tatsachen etwas voraus. Noch auf lange Zeit haben Luftschiffe wie Flugmaschinen mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen. Aber auch nach deren Überwindung werden die wirtschaftlichen und technischen Verhältnisse den Luftverkehr nur auf begrenzte Gebiete verweisen.

Es ist z. B. nicht daran zu denken, den Massenverkehr unserer Tage mit Hilfe von Motorballons zu bewältigen. Die Gründe dafür liegen sowohl auf technischem wie auf wirtschaftlichem Gebiete. Ein kurzer rechnerischer Überschlag zeigt das sattsam. Legt man solcher Betrachtung das Zeppelinsche Luftschiff zugrunde, so findet sich, daß für den Transport von zwanzig Reisenden ein Schiff mit einer Luftverdrängung von 16 000 cbm notwendig wird, eine gigantische Konstruktion, deren Größe einen Eisenbahnzug, der 500 Reisende befördert, bei weitem übertrifft. Ein derartiger Aufwand ist wohl für die vitalen Zwecke der Landesverteidigung möglich. Es ist wahrscheinlich, daß diese oder jene Gesellschaft in Kürze Luftschifflinien errichtet, deren Passagiere der Kuriosität halber einen ziemlich hohen Fahrpreis entrichten. Die Entwicklung wird dann vielleicht bei fortgesetzten technischen Verbesserungen zur Errichtung von Luftschifflinien zwischen einigen Hauptstätten Europas führen. Auch das Flugzeug mag im Laufe der Jahre zu positiven Verkehrsleistungen herangezogen werden. Aber ganz ausgeschlossen erscheint es, mit solchen Mitteln etwa den alltäglichen Riesenverkehr zwischen den Wohn- und Geschäftsvierteln einer Großstadt zu erledigen. Man käme dabei zu einer Luftflotte, für die der Himmel nicht mehr Raum böte.

Man muß für absehbare Zeit darauf verzichten, den allgemeinen Personenverkehr von der Erdoberfläche loszulösen und in die Luft zu verlegen."

Im Hinblick auf den von ihm gemachten Vorschlag der Verbesserung unseres Verkehrswesens konnte Scherl natürlich nicht die Möglichkeit eines künftigen rentablen Luftverkehrs zugeben. Objektive Beobachter aber durften sehr wohl annehmen, daß die Flugtechnik, nachdem sie in kürzester Zeit etwas Jahrhunderte hindurch Unmögliches zur Tatsache gemacht, in Bälde weitere Wunder hervorbringen würde. Nahm doch nicht nur die Wissenschaft, sondern die ganze Welt Anteil an dem Werden und der Entwicklung dieses jüngsten Zweiges der Technik.

So ist es auch gekommen. Ein Erfolg jagte den anderen. Die Motorenstärke im Flugzeug wuchs, die Geschwindigkeit, die Tragfähigkeit, die Größe der Flugzeuge, und der Krieg brachte das, was geeignet war, die von Scherl vorgebrachten Wünsche zu erfüllen, dem tatsächlich bestehenden Mangel abzuhelfen.

Teilweise wenigstens, denn es muß zugegeben werden, daß weder Luftschiff noch Flugzeug geeignet ist, den täglichen Riesenverkehr zwischen den Wohn- und Geschäftsvierteln einer Großstadt zu erledigen. Man muß sich eben behelfen. Es ist ja wohl nicht nötig, diesen Verkehr mit einer besonders großen Geschwindigkeit zu erledigen. Dazu wären auch Radialbahnen, die in der von Scherl vorgeschlagenen Weise strahlenförmig vom Stadtzentrum nach der Peripherie der Stadt gehen, mit normaler Geschwindigkeit und in dichter Folge geeignet.

Auch für die Entlastung der Anschlußstrecken von kleinsten nach größeren Städten wäre das Flugzeug anfänglich nicht zu brauchen, da bei weniger starkem Verkehr der Betrieb unrentabel sein würde. Wenn aber erst ein dichteres Hauptflugverkehrsnetz bestände, das alle Städte bis zu 300 000 Einwohnern herunter umfaßt, und das Publikum sich an das neue Verkehrsmittel gewöhnt, so daß auch der Fahrpreis heruntergesetzt werden könnte, dann, ja dann —

Täglich hundert Flugzeuge, die eine Strecke von rund 500 km täglich viermal durchfliegen, gleich 400 Strecken, und jedesmal 14 Passagiere befördern, das wären täglich fünfeinhalbtausend eiliger Passagiere oder 25 bis 30 Schnellzüge voll. Die erste Zeit würde es genügen. Der Verkehr

und die enorm schnelle Entwicklung würden ein Luftverkehrsunternehmen sehr wohl rentabel erscheinen und dasselbe bald von selbst den Bedürfnissen entsprechend sich erweitern lassen.

Ich will weiter unten nachzuweisen versuchen, daß ein Luftschnellverkehr mit Flugzeugen selbst bei verhältnismäßig niedrigen Fahrpreisen rentabel ist. Zuerst will ich die Meinung des Lesers zufriedenstellen, daß es erst einmal notwendig ist, die Verkehrsmittel (also Großflugzeuge) selbst zu schaffen. Aus militärischen Gründen ist es mir leider versagt, detaillierte Angaben zu machen. So viel aber kann ich sagen, daß das künftige Verkehrsflugzeug geschaffen ist. Das Flugzeug zur Beförderung von 14, 20, ja sogar 30 Personen wird im Gebrauchsfalle zur Stelle sein. Nur die Großantriebskraft mit unbeschränkter Leistung, Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit muß noch geschaffen werden. Das aber wird ein geringes sein, denn schon ist man allenthalben dabei.

Nun zur Darstellung der Kosten, die die Durchführung des Projektes eines Luftpost-Schnellverkehrs verursachen würde. Die Höhe des Betriebskapitals will ich nicht mit Ziffern belegen; es ist wohl selbstverständlich, daß das Kapital in ausreichender Höhe vorhanden und durch genügende Reserven gesichert ist. Es ist in Anbetracht der Ausdehnung, die das Unternehmen gewinnen würde, ratsam, die Flugzeuge sowohl als auch die Motoren in eigenen Betrieben zu bauen. Folgende Fluglinien könnten vorgeschlagen und in absehbarer Zeit nach Herstellung einer gewissen Zahl von Flugzeugen in Betrieb genommen werden:

Berlin—Stettin—Danzig—Königsberg.

Berlin—Frankfurt O.—Posen—Bromberg—Königsberg.

Berlin—Hamburg—Kiel.

Berlin—Hannover—Essen—Düsseldorf.

Berlin—Erfurt—Frankfurt a. M.

Berlin—Leipzig—Kassel—Köln.

Berlin—Dresden—Breslau.

Leipzig—Dresden—Chemnitz—Leipzig.

Leipzig—Gera—Bamberg—Nürnberg—München.

München—Würzburg—Frankfurt—Köln—Düsseldorf.

In diesen Linien sind 26 Etappen- und Zielstationen eingeschlossen. Zur Durchführung eines Flugplanes von täglich vier Maschinen nach jeder Richtung und für jeden Ort sind 42 Flugzeuge nötig, denen etwa 28 Reserveflugzeuge, die je nach dem Umfange des Verkehrs auf die verschiedenen Stationen verteilt werden müssen, zur Seite stehen. Diese 70 Flugzeuge erfordern ein Kapital von etwa 7 700 000 M.

Für die Anlage der Luftbahnhöfe könnte das Unternehmen auf weitestes Entgegenkommen der verschiedenen Stadtbehörden rechnen. Privatbesitz müßte allerdings bezahlt werden. Ich nehme die Höhe der Kosten des Grundstückes für einen Luftbahnhof mit normalem Verkehr (4—500 m lang und 2—300 m breit) mit 60 000 M. an, inkl. Planierung und Einzäunung. Mal 26 macht 1 560 000 M. Die Stationsgebäude für die Luftbahnhöfe setze ich mit je 30 000 M. an, in Summa 780 000 M. 26 Hallen für die Reserveflugzeuge und Reparaturwerkstätten zu je 20 000 M. kosten zusammen 520 000 M. Das macht in Summa, einschließlich 1 000 000 M. für die ersten Jahresgehälter, 3 860 000 M. Hinzu kommen nun die 70 Flugzeuge mit 7 700 000 M. und der Brennstoffverbrauch des ersten Betriebsjahres, der sich bei vollem Flugbetrieb wie folgt stellt:

Die Dieselmotoren werden mit Petroleum gespeist, wovon das Kilo 0,20 M. kostet. Der Verbrauch pro PS/Stunde stellt sich bei der Wirtschaftlichkeit des Motors erheblich niedriger als beim gewöhnlichen Flugmotor. Es sei aber trotzdem $^1/_5$ kg angenommen. Die Flugzeit jeder Maschine wird täglich ungefähr 12 Stunden sein, gleich 500 Betriebsstunden pro Tag für sämtliche Maschinen oder 182 500 Betriebstunden im Jahr.

Der Brennstoffverbrauch pro Maschine in 12 Stunden von $500 \cdot 0{,}20 \cdot 12 = 1200$ kg zum Preise von 240 M. Daraus geht hervor, daß der Brennstoffverbrauch sämtlicher Maschinen im Jahre gleich $1200 \text{ kg} \cdot 42 \cdot 365$ ist, also gleich 18 396 000 kg zu einem Preise von 3 679 200 M. Rechnen wir hierzu noch den Schmierölverbrauch mit 300 000 M., so erhalten wir die Summe, die zur Gründung eines Luftpostverkehrs-Unternehmens nötig wäre, nämlich 15 539 000 M.

Um die Höhe des Passagierpreises festsetzen zu können, müssen erst einmal Unkosten und Verdienst berechnet werden. Die Unkosten stellen sich wie folgt:

Betriebsstoff für 1 Flugzeug	pro	Tag	240 M.
Schmieröl	„	„	25 „
Reparaturkosten	„	„	200 „
Amortisation	„	„	750 „
Gehalt der Flieger	„	„	100 „
Summa:			1315 M.

Ein Flugzeug legt angenommen täglich 2000 km zurück und befördert dabei 14 Personen. Weil es aber vielleicht nicht immer vollbesetzt ist, seien nur 10 Passagiere angenommen. Das ergibt 20 000 Personenkilometer. Um nun einen Kilometerpreis zu erhalten, muß jetzt der Verdienst mit einer gewissen Ziffer angesetzt werden, sagen wir 685 M., welche zu den täglichen Betriebsunkosten hinzukommen. Letztere stellen sich also jetzt auf 2000 M. pro Flugzeug, dividiert durch die Personenkilometer, und so ergibt sich ein Kilometerpreis von 10 Pf.

Es gibt aber noch ein wichtiges Mittel, den „Flugpreis“ zu verringern, nämlich in der Be-

förderung von Postsachen und kleinen eiligen Stückgütern. Für derartige Sendungen spielt der Portopreis keine allzu wichtige Rolle. Ein Porto, das das normale Briefporto nur um das Ein- bis Zweifache übertrifft, wird, wie das Dreißigpfennigporto der Berliner Rohrpost, gern getragen. Notwendig ist dabei, mit der Reichspost ein Abkommen zu treffen, das dem Unternehmen das Befördern von Postsachen gestattet. Wenn dabei die Abgaben an die Reichspost vielleicht in Höhe des gewöhnlichen Briefportos ein Drittel der von dem Unternehmen erhobenen Summe betragen, so ist die Einnahme daraus eine wertvolle Hilfe.

Es ist nicht zu hoch gegriffen, wenn ich annehme, daß jedes der 42 Flugzeuge täglich 5000 Briefsendungen im Gesamtgewicht von ca. 100 kg zu befördern bekommen würde. Bei 30 Pf. Porto abzüglich 10 Pf. Reichsabgabe macht dies aber eine Einnahme von 1000 M. pro Tag und Flugzeug, was eine Ermäßigung des Kilometerflugpreises von 10 auf 5 Pf. ermöglichte. Ein Flug von einer Stunde zehn Minuten von Berlin nach Leipzig würde also 9 M. kosten gegen jetzt 6,10 M. für Schnellzug dritter Klasse. Dieser Flugpreis würde sich aber bei längerem Betrieb, bei Zunahme des Personenverkehrs und der Postbeförderung noch um ein bedeutendes ermäßigen lassen!

Noch etwas zur Rentabilitätsberechnung. Nach der den täglichen Unkosten beigeschriebenen Amortisationssumme hat sich das Flugzeug nach 150 Betriebstagen, also nach fünf Monaten, bezahlt gemacht. Die Möglichkeit, derart große Flugzeuge, bei denen es auf 100 kg Gewicht nicht ankommt, um so mehr als der zu verwendende Motor besonders leicht sein würde, sehr stabil bauen zu können, läßt eine lange Lebensdauer der Maschinen erwarten.

Ich habe den täglichen Gewinn des Flugzeuges mit 685 M. angesetzt, eine Summe, deren Höhe durch den geringen Flugpreis gerechtfertigt wird. Im Jahre ergeben sich pro Flugzeug 250 025 M., was einen Verdienst aller 42 Maschinen von 10 501 050 M. im Jahre ergibt. Davon sollen für Neuanschaffungen 3 000 000 M. zurückgestellt werden. Sonstige Zurückstellungen 2 000 000 M.; Verlustkonto 2 000 000 M.; Versicherungen 501 050 M. Der Reingewinn beziffert sich also mit 3 000 000 M., was bei 20 Mill. Mark Kapital eine Verteilung von etwa 12% gestatten würde.

Vorstehende Ausführungen stützen sich auf Tatsachen und Möglichkeiten. Ich übergebe sie der Öffentlichkeit in der Hoffnung, daß sie dazu beitragen, das Interesse an der Entwicklung des deutschen Flugwesens zu heben und zu eifriger Mitarbeit anregen. [1924]

Festungsbauten der Naturvölker.

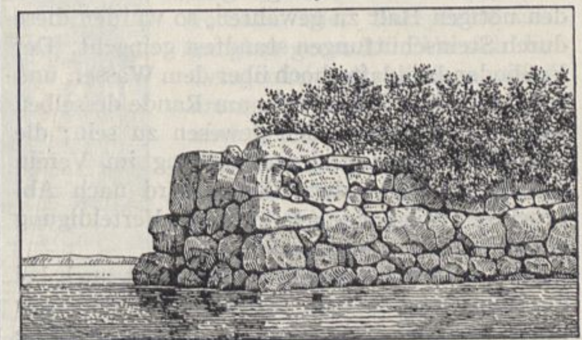
Von Ingenieur Max Buchwald.

Mit zwölf Abbildungen.

(Schluß von Seite 24.)

Bei den Wasserburgen ist zu den schon eingangs erwähnten, gegen die Landseite gesicherten Halbinseln (Abb. 12) und zu den Anlagen auf natürlichen Inseln nichts Besonderes zu bemerken, außer daß bei letzteren nicht nur vereinzelte Eilande, sondern auch nur bei Ebbe trocken laufende Riffe an der Meeresküste als Baustellen benutzt worden sind. So bei den befestigten alten Ortschaften auf der Karolineninsel Ponape (vgl. Abb. 19), deren dem Anprall der See widerstehende Mauern aus mächtigen Basaltblöcken errichtet worden sind. Auch künstliche Inseln kommen vor, deren Körper

Abb. 19.



Alte Festungsbauten auf der Karolineninsel Ponape.

wie bei den in den Seen und Mooren Irlands und Schottlands gefundenen, der La Tène-Zeit angehörigen und zum Teil noch im 16. Jahrhundert bewohnten Crannoges an flachen Stellen aus Pfählen, Steinen, Faschinen und Erde aufgebaut war, und die, versteckt gelegen, durch Brücken oder Dämme mit dem festen Lande in Verbindung standen. Diese Inselburgen waren meist rund und besaßen 20—70 m Durchmesser. Daneben kennt man auch allein aus kreuzweise verlegten Hölzern hergestellte Packwerke als Unterbau durch Wasser gesicherter Wohnstätten (bei Schussenried in Württemberg und Mullerup auf Seeland gefunden), die vielleicht ursprünglich schwimmende, mittels Haltepfählen verankerte floßartige Anlagen darstellten.

Die im Wasser stehenden reinen Pfahlbauten sind aus solchen entstanden, die zuerst auf trockenem Lande gegen Überschwemmungen errichtet worden sind. Gegenwärtig sind sie bei den Papuas auf Neuguinea, bei den Dajaks auf Borneo sowie bei den Negern am Tschadsee und oberen Nil zu finden; aus vorgeschichtlicher Zeit sind in der Schweiz über 200, in Deutschland etwa 50, in Frankreich über 30 und ferner noch vereinzelte Seedörfer aus Österreich-Ungarn,

England, Irland und Skandinavien bekannt. Die ersten derartigen Anlagen stammen aus der jüngeren Steinzeit, etwa 4000—2000 v. Chr., während die Blütezeit der zirkumalpinen Seedörfer bekanntlich in die Bronzezeit, also in das 2. und 1. Jahrtausend v. Chr., zu verlegen ist. Die meisten Pfahlbauten Nord- und Ostdeutschlands sind jedoch jüngeren Ursprungs; sie wurden erst mehrere Jahrhunderte nach Chr. Geb. von den Slawen errichtet. Die ältesten Pfahldörfer waren ebenso wie die heutigen nur klein und lagen dicht am Ufer, diejenigen der Bronzezeit dagegen besitzen erheblichen Umfang und waren 200 m und darüber vom Lande entfernt.

Die alten wie auch die derzeitigen Pfahlbauten sind aus schwachen, am Ende spitzgebrannten Pfählen in geringer Wassertiefe und möglichst auf mittelweichem Seegrund errichtet. War der Grund nicht geeignet, den Pfählen den nötigen Halt zu gewähren, so wurden diese durch Steinschüttungen standfest gemacht. Der Fußboden lag klafterhoch über dem Wasser, und eine besondere Schutzwehr am Rande desselben scheint nicht vorhanden gewesen zu sein; die überhöhte Stellung der Besatzung im Verein mit dem umgebenden Wasser wird nach Abbruch der Stege eine ausreichende Verteidigung gewährleistet haben.

Wie bei der Wasserfestung, so gibt auch bei der Höhenburg die Lage die Sicherheit, und zwar unter Umständen in noch viel größerem Maße als bei jener. Vereinzelte steile Anhöhen, Vorsprünge an senkrechten Felswänden sowie günstig gestaltete Bergnasen stellen schon von Natur aus feste Plätze dar, deren Zugang bisweilen allein nur einer Sicherung bedarf, und die daher zu allen Zeiten gern zur Anlage von Wohn- oder Zufluchtstätten gewählt worden sind. Sind die Hänge leichter ersteigbar, so muß eine vollständige Beringung zur Anwendung kommen, deren Höhe und Stärke im umgekehrten Verhältnis zur Steilheit des Vorgeländes steht. In den germanischen Wallringen und altindianischen Fluchtburgen sind derartige Werke erhalten, die stets eine der Bodengestaltung mit Verständnis angepaßte Grundrißform und Bewehrung aufweisen.

Auch die Benutzung der Höhle als Festung beruht auf dem natürlichen Schutz, den sie infolge der Rücken- und Seitendeckung gewährt. Bereits der Mensch der frühen Steinzeit wohnte in Höhlen, die, an schwer zugänglichen Felswänden gelegen, Schutz vor wilden Tieren boten und sich leicht verteidigen ließen. In späteren Zeiten sind solche Wohnstätten nach Bedarf künstlich erweitert, ja in weichem Gestein sogar neu angelegt und schließlich durch Zusammentragen von Steinen auch umwallt worden. Die höchste Ausbildung hat die Höhlenburg in den nur durch Leitern (oder Seilbahnen?) zugänglichen, von den Azteken oder Tolteken — den Cliff-Dwellers — errichteten, bekannten und doch so geheimnisvollen Stadtanlagen von Kolorado und Arizona gefunden. Die in Niederösterreich und Bayern zahlreich vorhandenen unterirdischen Erdbauten aus alter Zeit sind sowohl Kultstätten als auch Vorratskammern und Wohnungen in Kriegszeiten gewesen. Sie sind jedoch, da sie nicht verteidigungsfähig waren, als eigentliche Festungsbauten nicht zu bezeichnen.

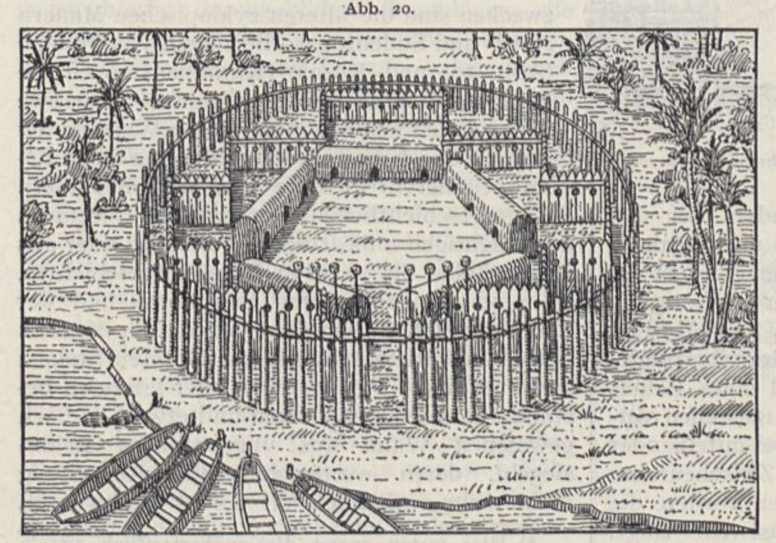
Es sind nunmehr die Mittel zu betrachten, die in den Anfängen des Festungsbaues zur Errichtung künstlicher Schutzwehren Verwendung gefunden haben. An Baustoffen stehen dem Naturmenschen niederster Stufe nur Holz und zusammengelesene Steine zur Verfügung. Denn die Benutzung der Erde zu größeren Werken setzt bereits den Besitz der zu ihrer Bewältigung nötigen Werkzeuge voraus. Die Wehrbauten aus lebendem oder geschlagenem Holze und aus Findlingen stellen daher die ursprünglichsten bzw. ältesten Anlagen dieser Art dar, und diejenigen aus vergänglichem Material werden bei den Völkern der Urzeit nicht anders ausgesehen haben als bei den heutigen Naturvölkern. Es sind dies zunächst die Verhaue, Dornhecken und Gebücke sowie ferner die Flecht- und Plankenzäune, die Blockwände und die Palisaden. Diese Befestigungsmittel sind übrigens die einzigen nichtseßhafter Völker für kürzere Niederlassungszeit*) und haben sich zum Teil aus den Viehzäunen entwickelt (vgl. Abb. 13). Die Gebücke bestehen aus niedergebogenen jungen Bäumen, deren zur Seite auswachsende Äste im Verein mit Dorngestrüpp Schutzwehren bilden können, die an Festigkeit Wällen gleichkommen (Cäsar). Die Blockwände werden aus wagerecht zwischen paarweise und senkrecht eingegrabenen stärkeren Stämmen verlegten Rundhölzern hergestellt (Abb. 12), während die Palisaden senkrecht dicht nebeneinander oder, nach Abb. 20, in geringen Abständen, die die Schießscharten bilden, eingegrabene Pfähle darstellen. Ebenso werden die in derselben Abbildung sichtbaren, aus gespaltenen Stämmen — den Vorläufern unserer geschnittenen Bohlen und Bretter — errichteten Plankenzäune in den Boden eingegraben. Die Palisadenpfähle werden häufig oben durch Feuer gespitzt (die Furt der Tamesis in Britannien war nach Cäsar sowohl am Ufer als im Flusse unter Wasser mittels spitzer Pfähle befestigt). Erwähnt muß hier noch werden, daß sich vor den germanischen Grenzbefestigungen

*) Erst die entwickelte Kriegskunst der alten Römer umgab auch das nur vorübergehend belegte Castrum mit Wall und Graben.

vielfach weite, absichtlich verwüstete Ödstrecken ausdehnten, daß man also damals schon das „Glacis" der Zweckbestimmung nach kannte und benutzte.

Die Steinwälle der vorgeschichtlichen Zeit wie auch diejenigen der ausgedehnten altindianischen Festungen in Ohio stellen 3—10 m hohe, möglichst steil geböschte Dämme mit 2—3 m Kronenbreite dar. Sie sind aus ziemlich großen Blöcken meist ohne Bindemittel, seltener mit Erde oder Lehm, aufgepackt und bieten heute infolge der zusammengefallenen Böschungen den Anblick von Schütthalden. Im ebenen Gelände ist bisweilen ein kleinerer

Abb. 20.

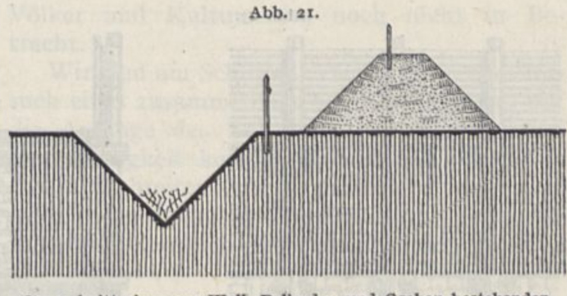


Befestigtes Dorf der Tupiindianer, Brasilien, aus dem 16. Jahrhundert.

Graben vorgelagert, dessen Aushub wohl das Bindemittel abgegeben hat. Stellenweise, besonders in Schottland, war es üblich, solche Wälle aus plutonischen Gesteinen an der Außenseite zwecks Vermehrung der Festigkeit und des Zusammenhanges durch wiederholtes scharfes Feuer zur teilweisen Schmelzung bzw. Verschlakkung zu bringen (sog. Glasburgen). Aus Österreich sind auch derartig behandelte Lehmwälle bekannt, deren Oberfläche ziegelartig gebrannt erscheint.

Spuren und Reste der von seßhaften Ackerbauern errichteten Erdwerke aus der Vorzeit finden sich überall, in Deutschland besonders da, wo die im 5. Jahrhundert eingebrochenen Slawen längere Zeit gewohnt haben. Es sind fast ausnahmslos Ringwälle

Abb. 21.

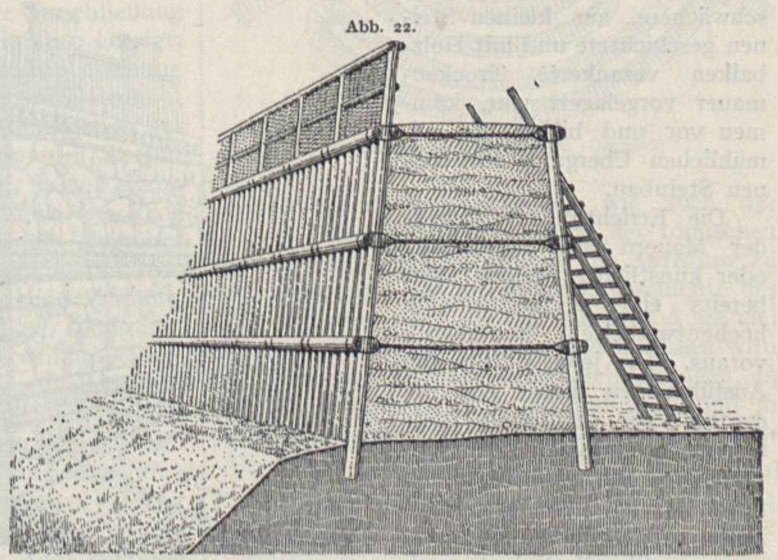


Querschnitt einer aus Wall, Palisaden und Graben bestehenden Schutzwehr.

bis zu 15 m Höhe aufgeworfen, vor denen sich stets ein meist trockener Spitzgraben von entsprechender Tiefe hinzieht, der das Material für den Wall geliefert hat. Die trockenen Gräben waren mit möglichst steilen Böschungen angelegt und in der Tiefe noch durch Astverhaue oder Spitzpfähle ungangbar gemacht. Wo sich die Gelegenheit zur Anlage eines nassen Grabens fand, ist sie natürlich ausgenutzt worden, da bei einem solchen der Wall erheblich niedriger sein kann, ohne daß das Werk an Widerstandsfähigkeit verliert. Die Wälle trugen eine Brustwehr aus Erde, Flechtzäunen o. dgl., und eine Palisadenwand am Grabenrande bot bisweilen noch eine weitere Verstärkung der Schutzwehr. Die Abb. 21 zeigt den Querschnitt durch eine derartige, dreifach gesicherte Umwallung.

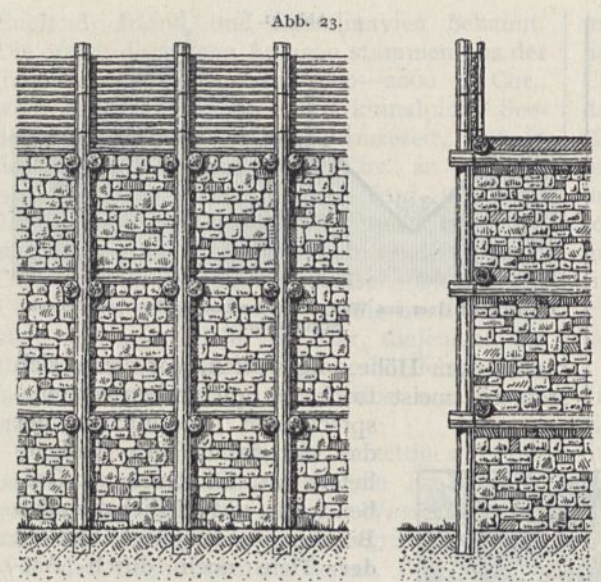
Einen erheblichen Fortschritt in Hinsicht auf die Sturmsicherheit stellen die holzverklei-

Abb. 22.



Wall einer Markomannenfeste (Holzverkleideter Erdwall).

Abb. 23.



Ansicht und Querschnitt einer holzbewehrten Steinmauer.

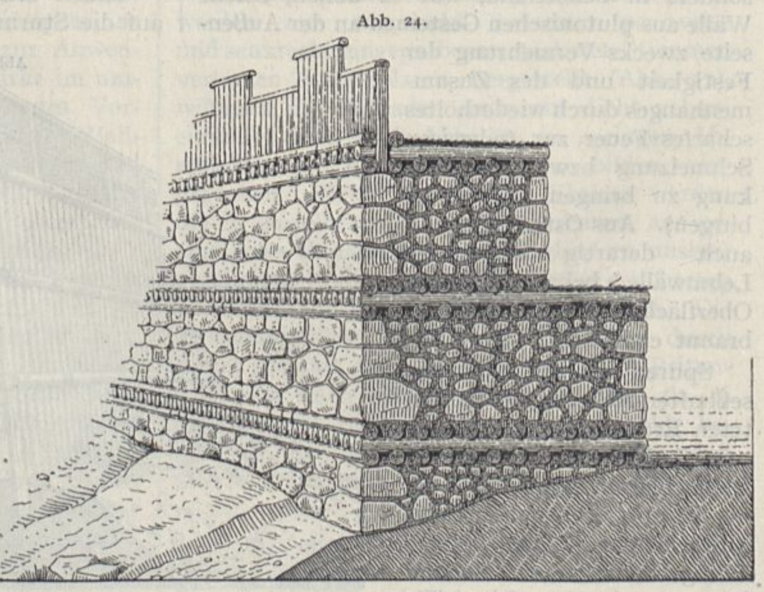
deten Erdwälle dar, die besonders bei den alten Deutschen zu finden sind, aber noch in fast gleicher Ausführung von den Türken im 17. Jahrhundert, z. B. bei der Befestigung von Temesvár, benutzt wurden. In Abb. 21 ist eine solche Schutzwehr unter Zugrundelegung von Fundergebnissen und eines Reliefs von der Säule des Mark Aurel darzustellen versucht worden. Sie besteht aus zwei miteinander verankerten Pfahlwänden, deren Zwischenraum mit Erde ausgefüllt ist und deren vordere die als Flechtzaun hergestellte Brustwehr trägt. In späteren Zeiten wurden als Füllmaterial in Tonschichten gebettete Steine verwendet, wodurch der Aushub eines Grabens erspart blieb und als Ersatz desselben dichte Dornhecken vor dem Wall angelegt wurden. Auch Erdwälle, denen eine schwächere, aus kleinen Steinen geschichtete und mit Holzbalken verankerte Trockenmauer vorgelagert war, kommen vor und bilden den allmählichen Übergang zum reinen Steinbau.

Die Errichtung freistehender Mauern aus natürlichen oder künstlichen Steinen setzt bereits eine verhältnismäßig hochentwickelte Bautechnik voraus. Die jeweils frühesten Ausführungen dieser Art bedurften zur Erhöhung ihrer infolge des mangelhaften Steinverbandes und des fehlenden festen Mörtels — es stand nur Lehm zur Verfügung — recht geringen Standfestigkeit noch der Bewehrung mittels Holz, die teils als die Wand umspannende Verankerung, teils aber auch als in größeren Abständen eingebaute wagerechte Zwischenlagen aus kreuzweise gestreckten Rundhölzern zur Anwendung gekommen ist. Eine Ausführung der ersteren Art zeigt die in Abb. 23 dargestellte, aus kleinen Steinen aufgeführte altgermanische Festungsmauer, eine solche der zweiten die Abb. 24, die die Mauertechnik sowohl der alten Gallier als auch der Dazier zur Anschauung bringt und die unter Zugrundelegung eines Reliefs der Trajanssäule entworfen wurde*).

Als reine Steinbauten zu Verteidigungszwecken sind die älteren zyklopischen Mauern Nord- und Südeuropas, diejenigen von Ponape (Abb. 19) und Kusaie (Karolinen) sowie die Mauern des alten Troja und die von Simbabwe (Abb. 14) zu nennen. Von diesen Wehrbauten sind die durch die Lastenbewältigung unser Erstaunen hervorrufenden zyklopischen Mauern des vorgeschichtlichen Europa und Ozeaniens aus mächtigen unbearbeiteten Blöcken oder aus Basaltsäulen bis zu 10 m Höhe aufgeschichtet, während diejenigen von Simbabwe und der Unterbau der trojanischen Mauer der zweiten Schicht aus kleineren, roh bearbeiteten Steinen errichtet sind. Der obere Teil der letzteren bestand aus einer 4 m starken und etwa 8 m hoch gewesenen Wand aus ungebrannten Lehmziegeln, deren wetterschützende Abdeckung nicht mehr vorhanden ist. Es ist merkwürdig,

*) Hier treten zuerst die unübertrefflich zweckmäßigen, dem alten Orient schon sehr frühzeitig bekannten Zinnen auf, deren erhöhte Teile dem Verteidiger Deckung, die tieferen dagegen Umschau und Waffengebrauch ermöglichten.

Abb. 24.



Dazische Festungsmauer aus dem 1. Jahrhundert n. Chr.

daß den Troern des 3. Jahrtausends v. Chr. das Brennen von Ziegeln noch nicht bekannt war, während es von den Babyloniern doch schon in geschichtsloser Urzeit geübt worden ist.

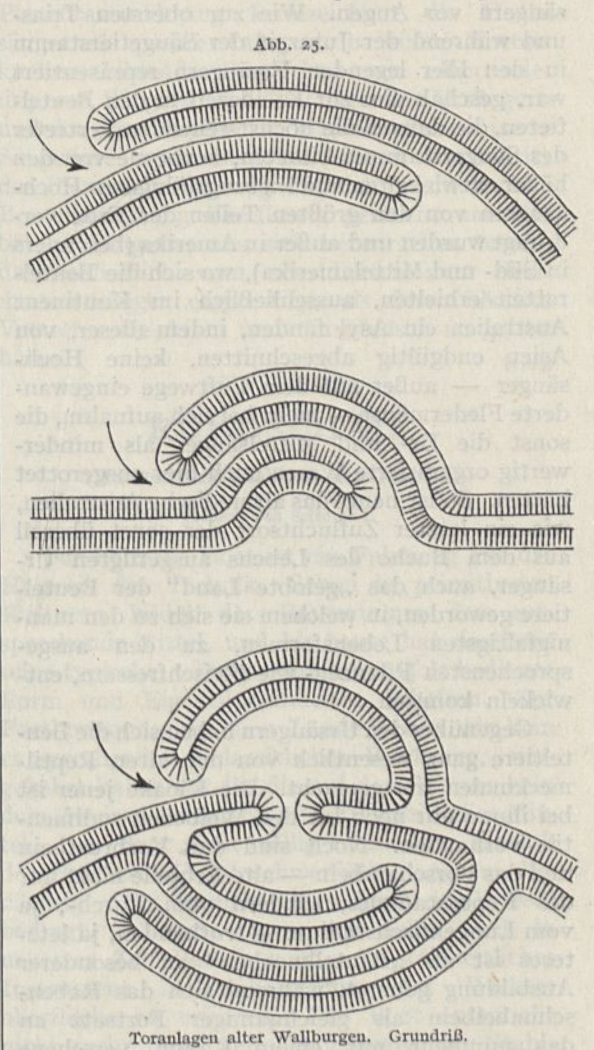
Die Zugänge zu den ursprünglichen Kriegsbauten sind verschiedenartig ausgebildet. Während die einfachsten Anlagen eine oder mehrere dem friedlichen Verkehr dienende Lücken in der Umwehrung aufweisen, die im Falle feindlicher Bedrohung mit bereitgehaltenem Material gesperrt wurden, sind die Erdwälle oft ganz geschlossen und nur auf schräg an der Böschung verlaufenden Wegen zu überschreiten. Die Steinwälle, sowohl die besprochenen als auch die der Wikingerzeit in Schweden, zeigen dagegen häufig durchgebildete Toranlagen, die mit der Parallelführung kurzer Wallstrecken, der Torgasse, beginnend bis zur Anlage regelrechter Vorburgen oder Zwinger fortschreiten. Die Abb. 25 gibt einige Beispiele derartiger Anordnungen; die Pfeile bezeichnen den Zugang von außen, dessen Sperrung im Kriegsfalle durch Verhaue oder andere Hindernisse vorauszusetzen ist. Das gleiche System der Toranlagen, d. i. die schleusenartige Kammer oder Torgasse mit beiderseitigem Verschluß, kommt später auch bei den Ringmauern zur Anwendung (Troja).

Erwähnt muß noch werden, daß bei der Anlage der alten Burgen stets auch die nötige Rücksicht auf die Wasserversorgung genommen worden ist. Wo es an Quellen oder natürlichen Wasserläufen innerhalb oder in nächster Nähe des Werkes fehlte, werden Brunnen oder Zisternen gegraben, die in weicherem Boden mit Holz ausgekleidet sind. Vorräte an Nahrungsmitteln werden in Gruben und Hütten aufbewahrt, und die Aufspeicherung von Verteidigungsmitteln, besonders von Wurfwaffen, Pfeilen usw., ist selbstverständlich.

Zur Bezwingung einer urzeitlichen oder primitiven Festung konnte neben der Umschließung und Aushungerung, der aber, wie oben gezeigt, vielfach vorgebeugt war durch die Einbeziehung der zur Ernährung der Besatzung und Bewohner nötigen Bodenfläche in die Beringung, im Gegensatz zu späteren Zeiten nur der Sturmüberfall zur Anwendung kommen, da von einem förmlichen Angriff noch nicht gut die Rede sein kann. Die Hilfsmittel, die dem Angreifer hierfür zur Verfügung standen, waren das Feuer gegen Palisaden und trockene Verhaue, Strauchwerk und Erde bzw. Balken, Flöße und andere Schwimmkörper zur Überwindung trokkener und nasser Gräben und schließlich Leitern zur Ersteigung steilwandiger Wälle und Mauern. Zur Abwehr hatte der Verteidiger seine Wachsamkeit und seine Waffen, die noch durch Steine, Feuerbrände und heißes Wasser ergänzt wurden. Wurfmaschinen, Mauerbrecher, Minengänge u. a. kommen für die ins Auge gefaßten Völker und Kulturstufen noch nicht in Betracht.

Wir sind am Schlusse. Der vorstehende Versuch eines zusammenfassenden Rückblickes auf die Anfänge des Befestigungswesens, der auf Vollständigkeit keinen Anspruch macht, zeigt das Fortschreiten von den einfachsten zu immer schwierigeren und großartigeren Anlagen, die schon die Keime in sich tragen zu den späteren

Abb. 25.



Toranlagen alter Wallburgen. Grundriß.

Riesenwerken der medischen wie auch der großen chinesischen Mauer und der römischen Grenzwälle. Vielleicht gibt er die Anregung zu der noch nicht geschriebenen Urgeschichte des Festungsbaues, für die ein kundiges Auge viel wertvolles Material noch zu finden wissen wird in alten und neueren Reisebeschreibungen, in der Kolonialliteratur, in Sammlungen und in den Veröffentlichungen der Gesellschaften für Altertums- und Völkerkunde. [1934]

Die Beuteltiere.

Von Dr. L. REINHARDT.

Wie die heute noch lebenden Ursäuger, Schnabeltier und Ameisenigel, uns den Übergang vom Reptil zum primitivsten Säugetier vergegenwärtigen, so führen uns die Beuteltiere als sogenannte Mittelsäuger den allmählichen Übergang von den Ursäugern zu den Hochsäugern vor Augen. Wie zur obersten Trias- und während der Jurazeit der Säugetierstamm in den Eier legenden Ursäugern repräsentiert war, geschah dies zur Kreidezeit in den Beuteltieren, die damals die höchststehenden Vertreter des Säugerstammes bildeten, bevor sie von den höher entwickelten und leistungsfähigeren Hochsäugern von den größten Teilen der Erde verdrängt wurden und außer in Amerika (besonders in Süd- und Mittelamerika), wo sich die Beutelratten erhielten, ausschließlich im Kontinent Australien ein Asyl fanden, indem dieser, von Asien endgültig abgeschnitten, keine Hochsäuger — außer auf dem Luftwege eingewanderte Fledermäuse — mehr bei sich aufnahm, die sonst die Ur- und Mittelsäuger als minderwertig organisierte Wesen auch hier ausgerottet hätten. So ist heute das altmodische Australien, wie ein letzter Zufluchtsort der sonst überall aus dem Buche des Lebens ausgetilgten Ursäuger, auch das „gelobte Land" der Beuteltiere geworden, in welchem sie sich zu den mannigfaltigsten Lebensformen, zu den ausgesprochensten Pflanzen- wie Fleischfressern, entwickeln konnten.

Gegenüber den Ursäugern haben sich die Beuteltiere ganz wesentlich von den alten Reptilmerkmalen frei gemacht. Die Kloake jener ist bei ihnen nur noch bei den Weibchen rudimentär vorhanden. Noch sind das Vorbrustbein und das Vorschambein — alte Erbteile nicht nur des Reptilstammes, sondern vom Lurch-, ja vom Lungenfischstadium — vorhanden, ja letzteres ist als „Beutelknochen" zu besonderer Ausbildung gelangt, während sich das Rabenschnabelbein als gleichnamiger Fortsatz an das nunmehr mit einem Kamm versehene Schulterblatt anheftete und seine alte Selbständigkeit aufgab. Das sind alles sehr altertümliche Merkmale, die die Beuteltiere den Ursäugern noch näher stellen als den Hochsäugern. Noch besitzen sie das alte Gebiß der Ursäuger oder Multituberkulaten („Vielhöckerzähnler") von 44 Zähnen, die zeitlebens bestehen bleiben und ein stationär gewordenes „Milchgebiß" darstellen, mit einer einzigen Ausnahme, nämlich dem 3. Backenzahn, der allein von allen gewechselt und erneuert wird. Dabei sind die Backenzähne nicht mehr vielhöckerig, wie bei den Ursäugern, die ja danach auch als Multituberkulaten („Vielhöckerzähnler") bezeichnet werden, sondern vereinfacht: dreihöckerig, wobei stets ein Höcker des einen Gebisses in eine Lücke des anderen paßt, wonach die ausgestorbenen Beuteltiere der Kreide- und Tertiärzeit, die den Ursäugern noch näher standen als die Mehrzahl der heutigen Beuteltiere, Trituberkulaten („Dreihöckerzähnler") genannt werden.

Das interessanteste Kennzeichen der Beuteltiere ist aber ihre Fortpflanzung. Haben sie auch das Eierlegen der Ursäuger nunmehr völlig aufgegeben, und ernähren sie dafür die Jungen eine wenn auch sehr kurze Zeit von wenigen Tagen bis Wochen (statt Monaten, wie die Hochsäuger) von Drüsenausscheidungen des mütterlichen Fruchthalters, so spielt dafür die Beutelbebrütung der jüngeren Ursäuger, als deren Vertreter uns der australische Ameisenigel erhalten blieb, noch eine gewaltige Rolle. Das entsprechend der kurzen intrauterinen Ernährung im Fruchthalter noch völlig embryonenhaft mit flossenartigen Stummeln hinten geborene Junge wird von der Mutter nach Zerreißen der Eihäute aus seinem künstlichen Wasserreservoir, dem von der Schafhaut (*Amnion*) ausgeschiedenen Fruchtwasser, jenem alten Reptilerbe, mit der Schnauze in den Bauchbeutel gebracht, in welchem es, da es ja noch wechselwarm ist und seine niedrige Eigenwärme nicht zu behaupten vermag, gewärmt und zugleich mit etwas konsistenterer Milch, als die Ursäuger sie ihren Jungen lieferten, ernährt wird.

Der freie kleine Embryo, dessen Sinnesorgane noch gar nicht funktionieren, weil sie unfertig sind, der noch die reptilhafte Kloake aller Säugetierembryonen besitzt, dessen Nieren als Ausscheidungsorgane für die Schlacken des Stoffwechsels noch nicht vollendet sind, umfaßt instinktiv mit seinem Mäulchen eine der Zitzen im Brutbeutel. Bald verwächst ihm links und rechts die Mundspalte um den gepackten Lutschbeutel, während dieser selbst sich in der Mundhöhle zum dicken Knopf ausdehnt, so daß das Junge unter keinen Umständen von ihm freikommt und die Milchquelle als einzige Nahrung zu seinem Wachstum verlieren kann. Dieses Festwachsen des Kindes an seine Mutter geschieht so gründlich, daß ein fortschrittlicher Zweig der Beuteltiere, nämlich ein Teil der südamerikanischen Beutelratten, wie der australische Ameisenbeutler überhaupt keinen Beutel mehr ausbilden, da er für sie vollkommen überflüssig geworden ist. Die Jungen sind bei ihnen so fest an die Zitzen der Mutter angewachsen, daß auch die hastigsten Sprünge sie nicht von ihr loszureißen vermögen. Damit aber die solchermaßen an ihre Mutter festgewachsenen Jungen wegen dieses sich zum Knopf ausdehnenden Pfropfes im Munde nicht ersticken, ist die Einrichtung getroffen, daß

der Luftröhreneingang am Kehlkopf wie ein Schlot gleich in die Nase sich erhebt und sie frei durch die Nase atmen läßt, während die Milch zu beiden Seiten des Luftschlots in die Speiseröhre läuft. So können sich die Jungen unmöglich verschlucken, indem unter keinen Umständen Milch in die Luftröhre zu gelangen vermag. Zu demselben Zwecke ist die Lunge für diese Zeit mit eigentümlichen Luftkammern versehen, die Luft für die Atmung aufspeichern.

Abgesehen davon, daß die Jungen an den Zitzen der Mutter fest angeheftet sind, vermögen sie sich zu einer Zeit, da die Hinterbeine noch vollkommen embryonenhafte Fleischstummel sind, mit den schon sehr weit entwickelten Vorderfüßen, die starke Krallen tragen, so gut in den Bauchpelz der Mutter neben den Zitzen einzuhaken, daß eine Doppelversicherung in der Stütze besteht. Geht dann später der Pfropf der Zitze aus dem Munde, so sind inzwischen Vorder- und Hinterfüße genug erstarkt, um den Anschluß zu wahren, auch wenn der Beutel fehlen sollte.

Sind die Jungen solchermaßen erstarkt, so verlassen sie zeitweilig mit dem Munde die betreffende Zitze, an der sie bis dahin verankert waren, wechseln auch den Platz im Bauchbeutel der Mutter. Später verlassen sie ihn sogar zeitweilig, um bei allfälliger Gefahr und zum Zwecke der Nahrungsaufnahme in ihn zurückzukehren. Bei den Formen aber, die einen Brutbeutel bereits eingebüßt haben, lieben die Jungen, sich auf den Rücken der Mutter zu begeben und sich mit ihrem langen Schwanze an dem über den Rücken gehaltenen Schwanz jener festzuhalten.

Sind einerseits jene südamerikanischen Beutelratten und der australische Ameisenbeutler durch die Abschaffung des Brutbeutels gleichsam über das Beuteltier hinaus gewachsen, so hat doch ein anderes Beuteltier, das diesen Schritt nicht machte und seinen Beutel behielt, einen noch viel bedeutsameren Fortschritt gemacht, wie ihn in noch viel erfolgreicherer Weise die höheren Säugetiere unternahmen, nämlich die Beutelbebrütung dadurch überflüssig zu machen, daß der Embryo noch sehr viel länger im Fruchthalter der Mutter nicht nur von Absonderungen von Drüsen desselben, sondern von mütterlichem Blute selbst ernährt wurde. Diesen Fortschritt, der dann zum Hochsäuger führen sollte, führte der australische Beuteldachs in der Weise bei sich ein, daß die als Allantois oder Harnhaut bezeichnete Ausstülpung des Enddarms, die nach der Oberfläche des Eies heranwuchs und sich an derselben verbreitete, immer stärkere Blutgefäße an die Schleimhaut des mütterlichen Fruchthalters heranbrachte und dann in diese hineinwachsen ließ, um die für die Atmung und Ernährung des Embryos nötigen Stoffe direkt dem Blute der Mutter zu entnehmen. Dies brauchte nur ein bißchen weiter als beim Beuteldachs durchgeführt zu werden, und es entstand eine richtige Plazenta oder ein Mutterkuchen, der dann bei der Geburt des viel weiter entwickelt aus dem Fruchthalter hervorbrechenden Jungen samt den Eihäuten ausgestoßen wurde.

Diese immer weitergehend durchgeführte Plazentarernährung kennzeichnet die Hochsäuger als plazentale, d. h. einen Mutterkuchen bildende Säugetiere vor allen niedrigeren Säugern, den Eier legenden Ursäugern und den Beuteltieren, die man als aplazentale Säugetiere zusammenfaßt. Dieser Fortschritt der Plazentarernährung hat dann definitiv die Beutelbebrütung überflüssig gemacht und das höhere Säugetier aus sich hervorgehen lassen, das schließlich vom adeziduaten zum deziduaten Säuger emporstieg, als deren höchste Vertreter die Affen und der Mensch zu gelten haben. [1729]

RUNDSCHAU.

(Holzzeit und Stahlzeit der Technik.)

(Schluß von Seite 31.)

Das hölzerne Boot ist ein Fahrzeug aus der Holzzeit der Technik. Schon in primitivsten Kulturen bildet der Baumstamm das entsprechende Mittel, und bis heute hat das Boot seine typische, teilweise durch das Holz bedingte Form und Eigentümlichkeiten behalten. Zur Fortbewegung auf dem Lande haben wir kein entsprechendes holzzeitliches Werkzeug, umgekehrt haben wir für die auf dem Wasser kein dem Zweirad entsprechendes stahlzeitliches Mittel. Das Boot steht völlig unter dem Einfluß der Holzzeit. Es ist schwerfällig, langsam, bedächtig. Dies ist nicht allein durch das Wasser bedingt. Allerorts regen sich daher auch in neuester Zeit Bemühungen, ein stahlzeitliches Instrument zur Beherrschung der Wasseroberfläche zu erfinden. Das Boot entspricht nicht mehr recht den Forderungen der Stahlzeit. Durchgängig schwebt hier den Erfindern das Zweirad vor Augen. Wasserfahrräder sind daher schon verschiedentlichst konstruiert worden mit wechselndem Erfolge (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1314, Bbl. S. 54). Die hölzernen Ruder wie auch der hölzerne Bootskörper sind durch stahlzeitliche Mittel zu ersetzen. Andrerseits hat man zur Erzielung einfacherer Fortbewegung auch Wasserschuhe konstruiert, die dem Prinzip der Schneeschuhe entlehnt sind. Die Verquickung von Holz- und Stahlzeit haben wir in den Auslegerbooten vor uns, die so eigentliche Bastarde sind. Sie sind wohl mit Stahl gebaut, doch haben sie die Umständlichkeit des

Bootes nur in verstärkter Form, lediglich ihre Geschwindigkeit ist durch den Stahl gesteigert. Ihr sonstiger Charakter ist holzzeitlich. Hier lernen wir also unsere unterschiedenen Phasen zur Beurteilung bestehender Dinge und eingeleiteter Erfindungen anwenden. Die Konstruktion von Wasserfahrrädern erscheint auf den ersten Blick ein müßiger Zeitvertreib. Daß dieses Streben aber den ernsten Hintergrund hat, daß es bis jetzt noch kein eigentliches stahlzeitliches Fortbewegungswerkzeug (für Menschenkraft) auf dem Wasser gibt, ergibt sich aus unseren Betrachtungen, und wir schätzen die Versuche demzufolge weit höher ein.

Unsere gesamte Industrie und Technik stehen nun unter dem Zeichen des Stahles. Holz hatte einstens teilweise dieselben Trabanten, die der Stahl neben vielen neuen auch heute noch hat: Kupfer, Eisen, Zink, Zinn usw. Der Stahl hat mit ihnen etwas ganz anderes anzufangen gewußt. Kraftübertragungen erfolgen heute elektrisch. An Stelle jenes schwerfälligen Gestänges gehen heute einige dünne Kupferdrähte von der Zentrale zum Verbrauchsort. Man sieht und hört von dem Wirken der stahlzeitlichen Maschinen nichts. Lautlos rotieren die Turbinen, wo früher die Wasserräder tosten. Spielend bewegt der Stahl die riesigen Transmissionen. Die Fabriken haben Licht und Raum gewonnen, seit das unförmige Holzwerk durch das zierliche Eisen und Stahl ersetzt ist. Wir vergleichen unsere Papiermühle im Museum mit einer modernen Papierfabrik — Holzzeit und Stahlzeit mit allen charakteristischen Eigenschaften. Der Techniker lebt ja, von wenigen oft noch halbholzzeitlichen Gebieten, wie Färberei, Brauerei, abgesehen, mittendrin in der neuen Phase. Er ist der spezielle, sie vertretende Mensch.

Der Stahl ist geschmeidig, zierlich, stark, flink. Die Gebilde aus der Stahlzeit stellen einen großen Gegensatz gegenüber den entsprechenden der Holzzeit dar, soweit es solche gab. Die Gebäude der Stahlzeit sind Riesen im Vergleich zu denen der früheren Periode. Die Brücken überwinden schlank und spielend den Raum. Fabriken, Werkstätten, Laboratorien, Maschinen, Werkzeuge ändern ihren Habitus von Grund auf. Holzzeitliche Berufe gehen ein, die Stahlzeit bringt eine Fülle neuer Probleme für Handwerker und Fabrik. Zunächst behält man die Formen der Holzzeit bei und wechselt nur den Stoff. Dabei stellen sich Widersprüche heraus. Es ändern sich dann die Formen bis zur Unkenntlichkeit. Das Wasserrad wird zur Turbine. Die Stahlzeit arbeitet mit unvergleichlich viel größeren Energiemengen und mit in der Holzzeit nicht zu erzielender Nutzung. Eine Dampfmaschine war in der Holzzeit nicht nutzbar zu machen, da war sie ein Laboratoriumskuriosum. Erst die Stahlzeit brachte sie zum Blühen. So wie die Windmühle ein reifes Produkt der Holzzeit ist, ist die Dampfmaschine eines der Stahlzeit, sie sterben in der folgenden Phase aus, um dieselben Probleme mit anderen Mitteln lösen zu lassen. Nicht die Elektrizität ist der Grundzug der Phase nach dem Holze, sondern Stahl und Eisen. Dampf und Elektrizität finden aber beide erst in der Stahlzeit ihr Heim.

Wenn wir in der Chronik einen ungefähren Halt suchen, wann die beiden Phasen einsetzen, so müssen wir den Anfang der Holzzeit auf den Beginn maschineller Einrichtungen verlegen, also anschließend an das Ende der Zeiten, die nach dem Material des Werkzeuges benannt werden. Die gesamten alten Kulturen gehören zur Holzzeit der Technik: Griechen, Römer und ältere Völker. Man denke nur an die hölzernen Kriegsmaschinen, an ihre Schiffahrt. Die Holztechnik erfährt eine Ausbildung und Entwicklung, die auch auf die neueren Kulturen übergeht und von ihnen fortgesetzt wird. Ganz allmählich machen sich Zeichen bemerkbar, die in der Holzzeit sonderbar anmuten. Die Alchemie gehört in die Holzzeit, die Chemie in die Stahlzeit. Die Physik beginnt, sich mit neuen Problemen zu befassen. Die Mechanik als echtes holzzeitliches Wissenschaftsgebiet wird abgelöst durch Wärme, Licht, Elektrizität. Diese neuen Dinge mußten seinerzeit ebenso sonderbar anmuten wie vergleichsweise heute die lichtelektrischen Phänomene oder etwa die lichtbiologischen. Man wußte nichts rechtes mit ihnen anzufangen. Diese Vorläufer aus der nächsten Phase sind hier nur Kuriosa. Die Magdeburger Halbkugeln wurden mit großem Pomp zum aufsehenerregenden Schauspiel vor Reichstag und Kaiser benutzt. Noch früher brachte man die Menschen, die sich zu Elementen der neuen Phase durchgerungen hatten, um, weil man ihre Angaben und Experimente als nicht mit rechten (eben der Zeit entsprechenden) Dingen zugehend auffassen mußte. Mit der Eisenbahn drang aber allmählich die Stahlzeit bis in die fernsten Erdwinkel vor. Und dann gings mit Riesenschritten mit der Holzzeit zu Ende, wo sie auf wackligen Beinen stand. Der Umschwung brauchte hundert Jahre. Die Holzzeit umfaßte mehrere tausend Jahre, an verschiedenen Stellen verschieden. Gewisse Völker leben ja jetzt noch in der Steinzeit der Werkzeuge und sind noch nicht einmal in der Holzzeit der Technik. Der Umschwung ging mit katastrophaler Geschwindigkeit vor sich. Sämtliche Lebensverhältnisse, die sich in Tausenden von Jahren nur wenig und langsam geändert hatten, wurden gewaltsam geändert. Kein Wunder, daß die betroffenen Menschengruppen diese einschneidenden Änderungen

nicht aushielten oder sich wenigstens nicht so schnell dem Neuen anpassen konnten, so daß sie zunächst krank wurden. Der Charakter der stahlzeitlichen Menschen ist völlig anders als der der holzzeitlichen. Die Nervosität ist das betreffende Schlagwort. Hast, fieberhaftes Schaffen, Unruhe, blinder Eifer, überreizte Begeisterung und allerlei krankhafte Auswüchse sind die Symptome. Ein nervöser Autler oder ein lungenkranker Fabrikarbeiter ist der Typus des durch die Stahlzeit erkrankten Menschen. Leichtlebigkeit, kurzes Leben, schlechte Zähne, krankes Herz, Haarausfall sind Krankheitssymptome, die speziell in der neuen Phase besonders auffallend auftreten. Nicht allein der einzelne Mensch und seine Sippe unterliegt mehr oder weniger den geänderten Lebensbedingungen, ganze Menschengruppen und Völker werden erfaßt. Die Symptome nehmen überhand, Zwiespalte im Volke werden größer. Revolutionen, Kriege und politische Krisen müssen überwunden werden. Der gegenwärtige Weltkrieg steht vollständig unter dem Zeichen der Wandlung der Zeiten. Seine Ursachen sind ohne weiteres aus den krankhaften Symptomen der Umwälzung abgeleitet worden. Handelsneid, sinnlose Konkurrenz jeder Art in der Erfassung der Vorteile der neuen Zeit, Übereifer, Vertretung äußerst einseitiger Ziele sind die Ursachen und Unterhalter. Er hat die gesamten Vertreter der Stahlzeit erfaßt und ist mit bisher bekannten früheren Kriegen nicht vergleichbar. Er ist nicht ein Wendepunkt in den Zeiten, sondern die Folge der katastrophalen Wandlung der Zeiten. Einen Wendepunkt möchte er lediglich darstellen insofern, als nach ihm die Stahlzeit ihre Kinderkrankheiten mit einem Male durchrungen haben möchte, um gesünderen und geordneteren Zeitläufen unter der Herrschaft des Stahles Platz zu machen.

Wir begreifen den großen Zwiespalt zwischen holzzeitlichem und stahlzeitlichem Menschen. Ein echter Holzzeitmensch geht notwendig in der Stahlzeit unter Siechtum zugrunde. Er vermag sich nicht mit ihr auszusöhnen. Und wir begreifen unsere Sehnsucht nach der „guten, alten Zeit". Wir verstehen unsere Dichter und Maler, wenn sie die „Poesie" der alten Mühlen, der holzzeitlichen Schiffahrt, der Windmühlen usw. nicht verlassen können, wenn sie Zuflucht zu der Holzzeit nehmen, um gesunde, kernige Zustände zu schildern. Wir verstehen es, wenn sie bis heute noch nicht in der neuen Zeit ihre Ideale gefunden haben — sie sind ja selbst Holzzeitmenschen. Sie müssen rückwärts schauen, um ein Paradies zu sehen. — Ob der Krieg wohl unser Erlöser wird? Seine Größe ist danach. Ob er die Menschheit der neuen Zeit gewachsen macht, ob er uns das Paradies in die Gegenwart zu rücken vermag? Ob er uns den Dichter der Zukunft bringt?

Die Stahlzeit hat gewaltig eingegriffen in unser Leben. Besonders in den industriellen Zentren macht sie sich bemerkbar, während das Land, die Landwirtschaft, nicht allzuviel vom Wandel der Zeiten merkt, wenn sich auch hier die Maschinen, die Absatzgebiete, der erstrebte Nutzeffekt, die Anbaupflanzen ändern. Unsere Erziehung, die Schule, die Jugendausbildung, die Institutionen der Erwachsenen werden aus ihren alten Bahnen, die gegen Ende der Holzzeit der Technik anfingen zu erstarren, herausgerissen, und die neuen Bahnen liegen noch nicht in übersichtlicher Beherrschung vor, wenn sie auch schon gut ausgearbeitet sind. Daher die Spaltung, der Widerstreit allerorts. Hier ergebnisloses Hängen an alten Methoden, dort zielunsicheres Treiben nach „Fortschritt". Das Alte ist unhaltbar, das Neue noch zu neu. Gegenwärtig sind wir durchaus noch nicht über die Anfänge der neuen Zeit hinaus. Wir müssen nach dem ziellosen Drängen und Brodeln vor der Weltkatastrophe, wie es „nicht weitergehen konnte", mit einem um so größeren Rückschlag in alte Zeiten rechnen, aus denen dann womöglich ruhiger und weniger krankhaft die Menschheit genesen und zur stabileren stahlzeitlichen übergehen kann. Der Weltkrieg würde dann die eigentliche Einleitung nach Überwindung der ersten wucherischen Auswüchse darstellen. Diese Auswüchse müssen sich im Weltkriege ihren eigenen Untergang geschaffen haben. Vor uns liegt dann die Aufgabe, die Stahlzeit, von der wir unzählige Eigentümlichkeiten im Laufe der wenigen Jahrzehnte schon gekostet und erfaßt haben, zu organisieren. Lebensweise, Erziehung, soziales Zusammenleben, Ehe, Gesellschaft, Verkehr, Staat, Wissenschaft nehmen eine neue Form an. Wir können uns nicht vor ihr verschließen, wir müssen — umlernen, vom Holzzeitmenschen zum stahlzeitlichen, und vor allem gesunden und immun werden nach der ersten schweren „Infektion". Die Technik ist der Vertreter der Stahlzeit, aus ihr soll auch die Gesundung kommen. Porstmann. [1807]

SPRECHSAAL.

Die Entstehung der Riffeln an Eisenbahnschienen. Dem unter dieser Bezeichnung*) ausgesprochenen Wunsche gebe ich gern Folge und will versuchen, die Erklärung der Riffeln auf Grund einer Ungleichheit der Triebraddurchmesser weiter durchzuführen.

Unbestritten ist die periodische Gleitung des kleineren Triebrades in Intervallen, welche von der Stärke der tordierten Achse und der Belastung bzw. der Größe der Reibung abhängen. Daß eine solche Gleitung unter

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1399, S. 746.

hohem Druck bei geeignetem Material eine Materialverschiebung zuwege zu bringen vermag, beweist das Mannesmannverfahren*) bei der Bildung nahtloser Rohre. Es handelt sich also nur noch um die Darlegung, wie sich auf diesem Wege Riffeln bilden können, bzw. um die Erklärung des Zusammenhanges zwischen der Periodizität der Gleitungen und der der Riffeln. Erstere stellen sich bei dem willkürlich angenommenen Beispiel (1 m Raddurchmesser, 180 minutliche Umdrehungen und 1 mm Unterschied der Durchmesser) auf 18 in der Sekunde bzw. 0,525 m Abstand, während die Teilung der Riffelung zu 4—13,5 cm angegeben wird.

Nach meiner Auffassung beginnt der Vorgang mit dem jedesmaligen Schienenstoß, so daß also die erste Gleitung etwa 0,5 m vom Schienenende — nach obigen willkürlichen Annahmen — stattfinden würde. Diese Gleitung bringt einen kleinen Berg durch Aufschieben des Materials nach oben angedeutetem Vorgange zustande. Der Vorgang würde sich bei jeder Umdrehung des Rades nach obiger Annahme 6mal wiederholen, so daß die Materialanhäufung nach je $^{314}/_{6} = 52,3$ cm erneut stattfinden würde. Der erste Lauf der Lokomotive würde also die Schiene mit Spuren genannter Art überziehen, in je etwa $^1/_2$ m Entfernung voneinander. Damit ist es für diese Fahrt erledigt. Es muß angenommen werden, daß die Maschine auf dem Nachbargeleise zurückfährt, also die betreffende Schiene nur immer in derselben Richtung befährt. Auch würde es für die Riffelbildung wohl störend sein, wenn andere Maschinen fehlerhafter Art dasselbe Geleise befahren.

Trifft nun unsere Maschine wieder auf die Schiene, welche wir als Beispiel für unsere Betrachtung ausgesucht haben, so beginnt der Vorgang wieder mit dem Schienenstoß, die Achse wird gewunden, und das Zurückschnellen wird stattfinden, sobald die Torsionsspannung der Achse die Reibung am Radumfang zu überwinden imstande ist. Dies würde wieder in der Entfernung von 0,515 m vom Schienenstoß stattfinden, wenn alles unverändert geblieben wäre. Aber gerade an jener Stelle befindet sich ja die aufgeschobene Erhöhung, welche unbedingt einen vergrößerten Raddruck und damit eine vergrößerte Reibung zur Folge haben muß. Das Gleiten und damit die Bildung des zweiten Wellenberges findet also erst kurz nach dem ersten statt. Auf diese Weise bildet sich bei jeder neuen Durchfahrt der Maschine eine neue Wellenreihe.

Wenn diese Anschauung zutrifft, dann müssen die Schienenenden auf einer Seite — die Anfahrt — rillenfrei bleiben. Die Entfernung der Rillenbildung von dem freien Ende würde beim festen Stoß der oben angenommenen Zahl, 0,525 m, entsprechen, beim schwebenden Stoß aber vermutlich weiter vom Ende entfernt sein, da das Triebrad dann wohl etwas später „packen" dürfte. — Die Teilung der Rillenreihe ist unabhängig von den bisher in Rechnung gestellten Zahlen und abhängig vom Material und vermutlich anderen Faktoren, allerdings wohl auch von der Geschwindigkeit, kann aber nur klein sein. Da, wo sie große Maße annimmt, dürfte sie durch Interferenz mit einer zweiten Reihe vermischt sein, wenn man nicht annehmen kann, daß sie durch eine sehr große Geschwindigkeit vergrößert wird. — Diese Argumente können zur Widerlegung oder Bestätigung meiner Auffassung dienen. Von besonderer Wichtigkeit hierfür wäre, ich führe es hier wiederum an, die Untersuchung der Triebraddurchmesser der betreffenden Maschinen und die Beobachtung der Wirkung genau gleicher Triebräder. Gekuppelte Maschinen sind indessen auszuschließen, da hier keine reinen Beobachtungen bzw. Resultate zu erwarten sind. Im übrigen darf ich wohl auf meinen ersten diesbezüglichen Artikel verweisen.

Hermann Haedicke. [1938]

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. IV, Nr. 196, S. 625 und Nr. 197, S. 645: Haedicke, *Die Entwicklung der Röhrenwalzwerke.* — *Buch der Erfindungen*, Band VI: *Technologie des Eisens*, S. 311. Leipzig, Otto Spamer.

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Öle aus Samen*). Die Fettnot hat die Aufmerksamkeit auf die Ölgewinnung aus Früchten und Samen gelenkt. Letzten Endes läßt sich aus jedem Samen Öl gewinnen, durch Pressung oder sicher durch Extraktion. Das Extraktöl kann durch Raffinierung leicht verbessert werden; das Preßöl ist durchgängig besser als Extraktöl. Die Preßkuchen lassen sich vielfach verfüttern, so daß das zurückgebliebene Öl nicht verloren geht. Durch Extraktion aus Weintraubenkernen ergab sich bis 9,7% Weinöl, wobei anscheinend die vorherige Benutzung der Kerne zur Brennung von Tresterbranntwein keinen Einfluß ausübt. Spargelsamen lieferte 12% Extraktöl, durch Pressung der harten und zähen Samen ist dieser hohe Gewinn nicht erreichbar. Auch ist hier indirekte Fettgewinnung durch Verfütterung gut anwendbar. Walnuß und Haselnuß sollten der Näscherei entzogen und der systematischen Ölgewinnung für den Volkshaushalt übergeben werden. Die Lindenfrüchte, wie sie vom Baume fallen, ohne Stiel und Fahne, ergaben 9,4% Lindenöl, so daß die Gewinnung von Lindenöl aus den reichen Ernten nach rationellen Verfahren sehr aussichtsreich wäre. Durch Pressung wird erheblich weniger gewonnen. Die Roßkastanie enthält sehr wenig Öl, ihre Sammlung zu Futterzwecken ist trotzdem sehr zu wünschen, außerdem enthält die grüne Schale reichlich Gerbstoff. Die Ulmenfrüchte, wie sie vom Baume fallen, ergaben bis 14% Extraktöl, die Pressung liefert viel weniger. Im Ahorn wurden nur bis $4^1/_2$% gefunden (ganze geflügelte Frucht). Da ein Sammeln der winzigen Buchecker in den großen Waldungen nur einen geringen Bruchteil der gesamten Ernte liefern kann, ist die Nutzbarmachung durch Waldschweinemast, wie sie im Mittelalter üblich war, mehr zu empfehlen. Mit Kernen von Johannisbeeren, Quitten, Kürbis, Apfel und Birne könnte die Kleinölindustrie wieder erfolgreich belebt werden, da für die Großindustrie wohl kaum genügende Mengen zu beschaffen sind. Die getrockneten Beeren des roten Holunders haben 23% Öl, früher wurden diese auf den dörflichen Ölmühlen verarbeitet, und jeder Haushalt arbeitete mit Holunderöl. Gegenwärtig bleiben die Holundertrauben an den wild wachsenden Sträuchern hängen, und nur die Vögel wissen im Winter den reichen Ölgehalt zu verwerten.

Es wurden Anstrengungen gemacht, die Kirschkerne und Pflaumenkerne zu sammeln, ebenso die Unkrautsamen im Getreide zu Öl zu verwerten, doch

*) *Zeitschrift für angew. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 337.

sind diese Unternehmungen nicht genügend organisiert worden, um positive Ergebnisse zu zeitigen. Das Samensammeln ist den Einwohnern eine fremde Sache. Es dauert eben eine Zeit, bevor man sich mit einer neuen Industrie vertraut macht. Hier wäre ein gelinder Zwang zum Sammeln der Ölfrüchte sicher nicht unangebracht. Er würde nur gute Folgen haben.

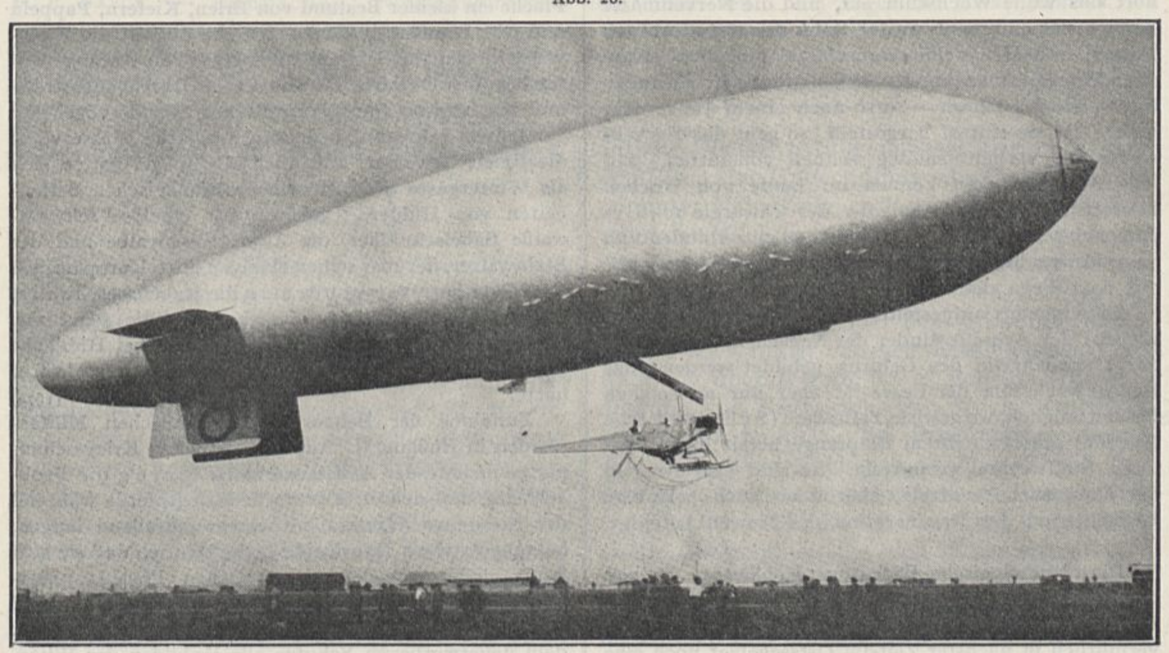
P. [1990]

Ein neuer britischer Luftschifftyp*) ist in Abb. 26 dargestellt. Er ist in erster Linie für die Aufklärung gedacht mit verhältnismäßig wenig Ausrüstung, kleinem Aktionsradius und großer Geschwindigkeit. Als Besonderheit tritt die Verwendung des gewöhnlichen Armeeflugzeuges an Stelle der Gondel auf. Die Flugzeuggondel wird mit Motor, Propeller und Landungsschuhen anmontiert. So wird die Gondelausrüstung weitest vereinfacht und der Luftwiderstand auf ein Minimum herabgedrückt. Diese Kombination erfordert eine geringe Kraftanwendung, ein 70pferdiger wassergekühlter Renaultmotor soll mehr als 40 Meilen pro Stunde ermöglichen. Eine originelle Neuheit ist ferner der Schlauch, der von der Hülle hinter die Luftschraube führt. Vom Führersitz aus kann er beliebig geöffnet werden, so daß durch den Propellerwind Luft hineingepreßt wird. Diese Luft wird in den Kompensationsballon geleitet, dessen Füllung und Leerung zum Ausgleich gewisser Störungen in der Bewegung dient, die durch Temperaturwechsel und Luftdruckschwankungen verursacht werden. Diese nichtstarren und halbstarren britischen Luftschiffe haben sich auf dem Kriegsschauplatz und in Verbindung mit Seekräften bei der Hafenverteidigung und Küstenbewachung bestens bewährt, so daß jetzt jeder französische Kriegshafen neben Zerstörern und Unterseebooten zwei nichtstarre Luftschiffe besitzt. Sie dienen vorzüglich zur Feststellung von Unterseebooten.

P. [1956]

*) *Scientific American* 1916, S. 613.

Abb. 26.



Ein neuer britischer Luftschifftyp.

Regeneration durchschnittener Nerven*). Angesichts der vielen Nervenzerreißungen, die bei den Kriegsverletzungen vorkommen, ist es von Wichtigkeit, sich Klarheit über die Wachstums- und Heilungsprozesse der Nerven zu verschaffen. Die Tatsache, daß ein losgetrennter Nerv unter günstigen Umständen im Laufe der Zeit wieder funktionsfähig wird, ist schon lange bekannt; es stand jedoch noch die Frage zur Erörterung, ob die Neubildung des Nerven vom zentralen Stück aus erfolge, oder ob der periphere Stumpf sich selbst regeneriere. Die meisten Gelehrten vertraten die Ansicht, daß der Achsenzylinder des Nerven der Fortsatz einer Ganglienzelle des Gehirns sei und nur in ununterbrochenem Zusammenhang mit dem zentralen, kernhaltigen Teile der Zelle wachsen könne. Diese Lehre von der Kontinuität wurde durch zahlreiche Tierexperimente erhärtet; es lagen jedoch auch Versuche vor, die eine Autoregeneration vermuten ließen. Erst in den letzten Jahren ist es gelungen, durch eine neue Methode der Versilberung die Vorgänge am abgeschnittenen Nerven sichtbar zu machen und damit die Frage der Regeneration zur Lösung zu bringen. Die Nervenfaser ist bekanntlich ein ziemlich kompliziertes Gebilde. Der Achsenzylinder wird von einer Markscheide umgeben, und diese liegt wiederum in einer Hülle, der Schwannschen Scheide. Die letztere wird von Zellen gebildet, die mit zahlreichen feinen Fortsätzen in das Myelin der Markscheide eindringen und die ganze Faser umziehen. Sie dienen offenbar dem Stoffwechsel des Nerven. An einem durchschnittenen Nerven degeneriert nun das periphere Stück binnen kurzem. Die Fibrillen des Achsenzylinders kräuseln sich, zerfallen in feine Stücke und verschwinden schließlich. Das Myelin der Markscheide zerteilt sich in Klumpen und gibt entgegen dem normalen Verhalten die Fettreaktion. Die Schwannschen Zellen nehmen die Trüm-

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 236.

mer des Markes in sich auf; auch sie erleiden Veränderungen, bleiben aber im wesentlichen erhalten. Am zentralen Stumpf treten schon wenige Stunden nach der Lostrennung zahlreiche größere und kleinere Tropfen auf, die feine Fäden nach sich ziehen. Es sind dies neu entstehende Fasern mit ihren Wachstumskeulen. Der Vorgang hat große Ähnlichkeit mit dem Austropfen einer Flüssigkeit und konnte von Edinger und Liesegang mit Kieselsäuregel in dünnem Wasserglas nachgeahmt werden. Die jungen Fasern wachsen zunächst nach allen Seiten, in die Narbe hinein und auch nach rückwärts. Sehr harte Gewebe setzen ihnen Widerstand entgegen, auch Blutspuren werden umgangen. Sobald nun eine Faser die Narbe durchdrungen und das periphere Stück erreicht hat, hört das wilde Wachstum auf, und die Nervenmasse bewegt sich nur noch in der Bahn des abgestorbenen Nerven. Diese Vereinigung erfolgt manchmal schon nach Wochen, manchmal aber — wie die Erfahrungen dieses Krieges lehren — erst nach einem Jahre oder mehr. Ist sie einmal hergestellt, so geht das Nervenwachstum verhältnismäßig schnell vonstatten, und lange Gliedstrecken können im Laufe von Wochen neurotisiert werden. Aufgabe der Chirurgie muß es demnach sein, die freien Nervenenden zu verbinden und dem fortwachsenden Achsenzylinder jedes Hindernis aus dem Wege räumen.

Die eingangs aufgestellte Frage löst sich folgendermaßen: der Achsenzylinder des Nerven kann nur von der Ganglienzelle des Gehirns gebildet werden; das Längenwachstum der Faser ist aber nur an solchen Stellen möglich, wo gewisse Zellreihen (Schwannsche Scheide) schon zu ihrem Empfange bereit liegen und ihren Stoffwechsel vermitteln. Es sind also zwar in der Hauptsache zentrale, aber doch auch periphere Elemente an der Regeneration des Nerven beteiligt.

L. H. [1622]

Die ornithologische Bedeutung Hiddensös. Zu den bereits bestehenden Vogelwarten in Rossitten auf der Kurischen Nehrung und auf der Insel Helgoland wird vermutlich in nächster Zeit im Ostseegebiet noch eine dritte kommen. Ihr Platz ist die Insel Hiddensö, deren Bedeutung als Raststation für Zugvögel sowie als Brutplatz für zahlreiche Arten von See- und Strandvögeln Dr. Lindner kürzlich gewürdigt hat*). Hiddensö liegt westlich von Rügen und erstreckt sich in nordsüdlicher Richtung in einer Länge von 18 km und einer durchschnittlichen Breite von $1^1/_2$ km. Seiner geographischen Lage nach vereinigt es die Vorteile von Rossitten und Helgoland, da es von Durchzüglern östlicher und westlicher Herkunft berührt wird. Überlegen ist Hiddensö aber dem Sandstrich der Kurischen Nehrung und dem Felseneiland Helgoland durch seine topographische Vielgestaltigkeit. Die Insel besteht in der Hauptsache aus flachem, an einigen Stellen 5—6 m hohem Dünengelände. Das Nordstück jedoch, der Ansatzkern der Dünenbildung, ist Bergland, das bis 70 m ansteigt. Nach Norden und Nordwesten fällt es in wilder Zerklüftung steil zum Meere ab, und die fast senkrechten Felswände sind durchlöchert von den Nistgängen der Uferschwalben. Ein Teil des Oberlandes ist bewaldet und bietet in seinem dichten Gebüsch allerlei Kleinvögeln, in den hohen Baumbeständen aber auch größeren Vögeln, wie Turmfalken, Elstern, Krähen und Ringeltauben, Nistgelegenheit. Ein eigenartiges Vogelleben entfaltet sich in den Sanddorndickichten, die sich an verschiedenen Stellen der Insel ausbreiten. Hier hausen Sperbergrasmücken, rotrückige Würger, Säger u. a. m., und die Grabgänse brüten nicht wie gewöhnlich in Höhlen, sondern im Freien. Die zahlreichen kleineren und größeren Wasserlachen und die schilfumsäumten Teiche der Insel sind belebt von Sumpf- und Strandvögeln, wie Rotschenkel, Kampfläufer, Kiebitz und Sandregenpfeifer. Im Schilfe nisten Wasserhühner und Entenarten; von den Möven ist nur die Lach- und Sturmmöve einheimisch auf Hiddensö. In den Heidestrichen, die die Mitte der Insel einnehmen, ist der Wiesenpieper der häufigste Brutvogel. Um das Gasthaus Heiderose findet sich auf weiter, sonst baumloser Fläche ein kleiner Bestand von Erlen, Kiefern, Pappeln und Obstbäumen, in denen sich zur Zugzeit die Kleinvögel in dichten Scharen sammeln. Von Anfang September bis Oktober ist die Insel Durchgangsstraße und Raststation für die nordischen Wandervögel. In der kalten Jahreszeit bedecken nordische Wasservögel die freien Gewässer, und auch Kleinvögel halten sich als Wintergäste auf. Zu den ornithologischen Seltenheiten von Hiddensö gehören der graziöse schwarzweiße Säbelschnäbler, die Zwergseeschwalbe und der Steinwälzer, der hier seinen einzigen mitteleuropäischen Brutplatz hat. 1915 wurde auch die Raubseeschwalbe, die größte mövenartige Seeschwalbe, die sonst nur noch auf Sylt in einigen Paaren nistet, bei Hiddensö beobachtet, wo sie offenbar einige Junge ausgebrütet hatte.

L. H. [1676]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 379.

Zunahme der Behaarung bei deutschen Militärpferden in Rußland*). Auf dem östlichen Kriegsschauplatze machte der Assistenzarzt H. Krieg die Beobachtung, daß sich viele deutsche Kriegspferde während des russischen Winters mit einem auffallend langen, beinahe zottigen Haarkleide bedeckten, so daß sie sich kaum mehr von den einheimischen Pferden unterschieden. Die Tiere, die oftmals im Freien oder in kalten Ställen übernachten mußten, überstanden dank dem neuerworbenen Schutze alle Unbilden der Witterung und wurden von Krankheiten weniger heimgesucht als im milden Westen. Nun wird ja zwar auch in Deutschland die Behaarung der Pferde im Winter länger und dichter; das russische Winterfell stand aber in gar keinem Verhältnis zu dem heimatlichen. Bei deutschen Pferden ist die Länge der Bauchhaare etwa 4 cm, bei deutschen Pferden, die ein Jahr an der Front waren, betrug sie 8 cm, beim russischen Landschlag 10 cm. Die Behaarung nahm nicht bei allen Pferden gleich stark zu; besonders die edleren Rassen verhielten sich resistent. Es kamen aber auch unter den in Rußland requirierten Pferden Ausnahmen vor. Krieg sieht in der langen Behaarung einen Rückschlag. Er nimmt an, daß viele unserer deutschen Pferde von einer nordischen, langhaarigen Rasse abstammen. Die Langhaarigkeit ist jedoch wegen Ausbleibens des für ihre Entwicklung notwendigen Reizes latent geworden und tritt erst unter der Einwirkung eines rauhen Klimas wieder hervor.

Es wäre interessant, über diese Erscheinung weitere Erfahrungen zu sammeln und sie einer wissenschaftlichen Prüfung zu unterziehen, wenn auch niemand wünschen wird, daß unseren Truppen und Pferden noch ein dritter Kriegswinter in Rußland beschieden sei.

L. H. [1844]

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 205.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1408 Jahrgang XXVIII. 3. 21. X. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Die Nachteile der Blasendestillation *). Das Destillieren geht heute noch nach denselben technischen Prinzipien vor sich, wie schon in den Uranfängen der Destilliertechnik. Aus dem alchimistischen Laboratorium ging der Destillierkolben in fast unveränderter Gestalt in die Technik und Großtechnik über. So vielerlei Verbesserungen und Neuerungen auch daran angebracht wurden, das Prinzip der Blasendestillation blieb dasselbe. Wir sehen heute große Blasen bis zu 30 cbm Fassung im Betrieb. In einer Petroleumraffinerie z. B. liegen häufig zwölf und mehr solcher Blasen nebeneinander. Je mehr aber die moderne Großtechnik zur Verfeinerung und Rationalisierung ihrer Apparatur gezwungen ist, desto mehr machen sich auch die Nachteile der für den Laboratoriumsbetrieb, also für primitive und kleine Verhältnisse, wohl ideal einfachen Blasendestillation bemerkbar. Der vielfach recht feuergefährliche Inhalt dieser Blasen wird durch direkte Feuerheizung, Dampf- oder Heißwasserheizung ständig im Sieden erhalten. Eine ständig große Betriebsgefahr, die so gut wie nicht durch Sicherheitseinrichtungen beseitigt werden kann, ist die Folge. Die ständige Heißhaltung solch gewaltiger Flüssigkeitsmengen auf dem Siedepunkt ist hinsichtlich der Wärmeausnützung selbst bei Dampfheizung äußerst unwirtschaftlich. Besonders für höher siedende Flüssigkeiten hat diese Methode große Nachteile, z. B. bei der Destillation von Öl, Teer, Harz und Fettsäure. Da diese Stoffe schlechte Wärmeleiter sind, so werden die den geheizten Wänden der Blase zunächst liegenden Schichten häufig so stark überhitzt, daß eine Zersetzung und Verkokung eintritt. Dadurch wird einerseits die Ölausbeute geringer, andererseits führen die Krusten zum Erglühen der Wandung und zur Zerstörung der Apparatur. Diese Stoffe schäumen ferner beim Kochen sehr leicht, besonders bei Vorhandensein geringer Mengen Wasserdampf, die Blasen kochen daher über, wodurch Gefahren und Verluste entstehen. Natürlich hat man versucht, unter Beibehaltung des Prinzips günstigere Wirkungen zu erzielen. Um den größten Übelstand, das Zersetzen und Anbrennen der Inhalte, zu vermeiden, erniedrigt man durch Anwendung einer hohen Luftleere die Siedetemperatur in der Blase. Dieser „Vakuumbetrieb" bringt aber, von den hohen Anlagekosten abgesehen, neue große Nachteile mit sich: Geringe, meist schwer zu findende Undichtigkeiten erschweren die Erhaltung des Vakuums. Jedes Schwanken des Vakuums beeinträchtigt die Zusammensetzung des Destillates. Das Abziehen der Destillate aus dem Vakuum ist umständlich und erschwert die richtige Trennung der einzelnen Fraktionen. Die Dämpfe haben bei hohem Vakuum ein um das Vielfache größeres Volumen, so daß bedeutende Vergrößerungen der Apparatur notwendig sind usw. — Es gibt noch ein anderes Mittel, eine Flüssigkeit zum lebhaftem Verdampfen zu bringen ohne Veränderung des Druckes, nämlich, indem man genügend Wasserdampf einbläst. So kann man eine Flüssigkeit mit dem normalen Siedepunkt von 400° auch bei 100° schon zum Sieden bringen. Es handelt sich hier nicht um ein mechanisches Mitreißen der schwersiedenden Flüssigkeit, wie vielfach angenommen wird, sondern um einen regelrechten Verdampfungsvorgang, der sich auch genau rechnerisch verfolgen läßt. Dieses Mittel nun hat man bei der Destillation von Schwerbenzol, Ölen, Fettsäuren usw. angewandt. Man blies überhitzten Wasserdampf in die unter Luftleere stehenden Destillierblasen, wodurch natürlich ein größerer Druck wiederherbeigeführt wurde. Dadurch wurde nun wohl die Siedetemperatur erheblich herabgedrückt, aber die oben gekennzeichneten Nachteile des Vakuumbetriebes ließen sich so nicht vermeiden. — Ein Übelstand, der unvermeidlich mit der Destillierblase verbunden ist, ist die Diskontinuierlichkeit des Betriebes. Die Blase muß von Zeit zu Zeit geleert und frisch gefüllt werden. Dadurch wird auch eine störende Unterbrechung der Heizung und des sonstigen Betriebes bewirkt. Außerdem ändert sich dadurch andauernd die Zusammensetzung des Blaseninhaltes und damit auch die des Destillates, was einer genauen Trennung der Fraktionen im Wege steht. Eine Rationalisierung der Destillationstechnik, wie sie neuerdings immer mehr durchdringt, muß daher mit dem ganzen Prinzip der Destillationsblase aufräumen und von Grund aus anders geartete Methoden benutzen.

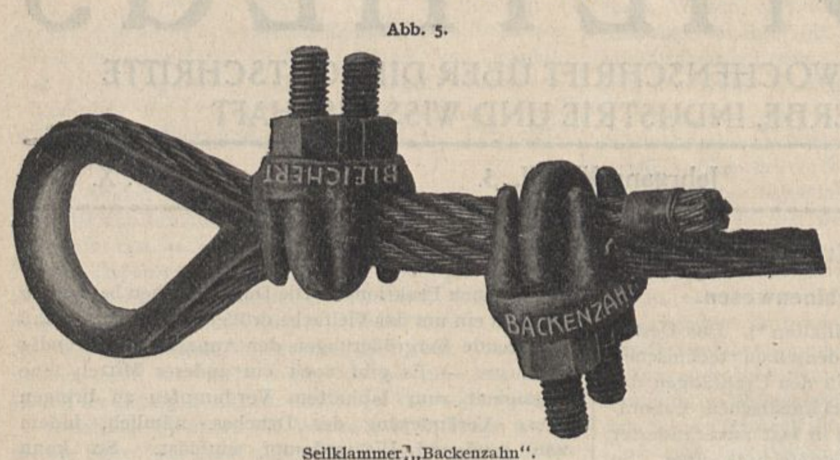
P. [1637]

*) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1915 (Aufsatzteil), S. 381.

Seilklammer „Backenzahn". (Mit zwei Abbildungen.) Eine nicht geringe Anzahl von Unfällen wird immer noch dadurch herbeigeführt, daß die Verbindung von Drahtseilen, insbesondere bei der Bildung von Seilschlaufen, an Kranseilen, Windenseilen, Aufzugseilen, Schlingseilen, Spannseilen usw. durch mangelhafte Spleißung, sog. Seilschlösser, Umwicklungen mit Draht, Verkeilung oder unzweckmäßige Klemmplatten hergestellt wird, alles Befestigungsarten, die besonders hohen Beanspruchungen nicht gewachsen sind. Eine gute Seilspleißung ist zwar eine vorzügliche Verbindung für Drahtseile, sie erfordert aber zur Herstellung geübte und sachkundige Hände und hat zudem den Nachteil, daß sie sich nur äußerst schwer wieder lösen und neu herstellen läßt, was in allen den vielen Fällen sehr lästig ist, in denen sich von Zeit zu Zeit ein Nachspannen des Seiles erforderlich macht. Eine einfache, aber durchaus sichere Verbindungsklammer für Drahtseile, die sich auch sehr rasch und bequem anlegen und

wieder lösen läßt, ist die in Abb. 5 dargestellte Seilklammer „Backenzahn“ von Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis, die ohne Zuhilfenahme von besonderen Werkzeugen — es ist nur ein gewöhn-

Abb. 5.



Seilklammer „Backenzahn“.

licher Schraubenschlüssel erforderlich — von jedem ungeübten Arbeiter schneller anzulegen und abzunehmen ist, als jede andere Drahtseilverbindung. Diese Sicherheitsklammer besteht aus einem U-förmigen, an beiden Enden mit Gewinde und Mutter versehenen Bügel und einem dazu passenden Querstück mit vier starken Zähnen. Die beiden Teile der Verbindungsklammer werden in der aus der Abb. 5 ersichtlichen Weise so um die zu verbindenden Seilstücke herumgelegt, daß diese beim Anziehen der Muttern vom Bügel und den Zähnen umfaßt und zwischen ihnen zusammengepreßt werden, so daß die Seilstücke ohne starke Deformation, die ganz bedeutende Kräfte erfordern würde, sich nicht gegeneinander verschieben können. Die Anordnung von zwei Klemmen, wie in der Abb. 5, bietet erhöhte Sicherheit und sollte, da der niedrige Preis der einfachen Vorrichtung das in jedem Falle ohne weiteres zuläßt, stets erfolgen. Der sichere Halt, den die Seilklammer „Backenzahn“ gewährleistet, und die Möglichkeit der raschen und bequemen Anbringung haben dazu geführt, sie auch in größerem Maßstabe zur Verbindung der Eiseneinlagen für Eisenbeton zu verwenden. Bst. [1582]

Elektrotechnik.

Die Tiertötung mittels Elektrizität*) hat sich in Kanada und den Vereinigten Staaten in den letzten Jahren immer mehr eingebürgert. Sie hat unzweifelhaft Vorteile gegenüber den primitiveren Methoden, die vor allem auch noch bei uns in Anwendung sind. Es handelt sich um die Tötung von Hunden, Katzen und auch Pferden, die herrenlos, alt und schwach geworden sind, oder die der Besitzer aus irgendeinem Grunde töten lassen will. Die Tiere werden bei uns vergiftet, erschlagen, erschossen, erstickt durch die verschiedensten Gase, ertränkt usw. Wo sich diese Tötungen häufen, wie in den Städten, hat sich dann in Amerika das Bedürfnis nach einwandfreieren Methoden geltend gemacht. Die Tiere müssen oft unnötig leiden, das Leben und die Gesundheit der tötenden Menschen ist oft gefährdet durch den Umgang mit den geängsteten Tieren, und der Einfluß auf die Menschen selbst, die halb berufsmäßig töten, ist nicht immer der beste. Aus derartigen Gründen ist in vielen amerikanischen Städten eine Apparatur zur systematischen Tötung mit Hilfe von Elektrizität eingeführt worden mit immer wachsendem Erfolg. Eine Zelle eines solchen Raumes ist zur Elektrisierung von Hunden bestimmt. Das Innere ist elektrisch isoliert, der Boden ist eine Metallplatte. An den Seitenwänden sind Metallstangen angebracht, an denen durch hin und her bewegliche Ringe kräftige Spiralfedern mit Schnapphaken am Ende befestigt sind. Boden und Stangen bilden die beiden Pole der Hochspannung. Der Hund bekommt ein biegsames Metallhalsband um und wird an den Schnapphaken angehakt, so daß er völlige Bewegungsfreiheit hat. Durch das Schließen der Tür werden Sicherheitskontakte geschlossen, und durch Einschalten des Stromes erhält der Hund einen elektrischen Schlag, der ihn sofort bewußtlos macht. Nach etwa 30 Sekunden wird der Strom wieder geöffnet. Vier kleinere Behälter dienen zur Tötung von Katzen und ähnlichem Getier. Der Deckel kann mit Hilfe des Fußes geöffnet und geschlossen werden, so daß beide Hände des Operateurs freibleiben. Am Boden des Behälters befinden sich zwei isolierte Metallplatten. Die Katze wird mit den Vorderpfoten auf die eine, mit den Hinterpfoten auf die andere gesetzt. Beim Schließen des Deckels erhält sie automatisch einen elektrischen Schlag.

Abb. 6.

Aussehen der Seilverbindung mit acht Backenzahn-Seilklammern mit einer Belastung von 100 000 kg.

Wie die Elektrizität tötet, darüber ist man weitgehend im Unklaren. Menschen, die nach einem elektrischen Schlag wieder zum Bewußtsein gebracht werden konnten, wußten nie etwas von irgendwelchen Schmerzen. Bemerkenswert ist der ruhige Anblick der getöteten Tiere, nie ist irgendwelche Spur von Todeskampf zu bemerken gewesen. Es scheint, als ob alle Lebensfunktionen augenblicklich aufhörten und, falls sie für eine gewisse Zeit ausgeschaltet werden, nicht wieder zurückkehren können. Bei Benutzung trockener Elektroden ohne jede besondere Beschaffenheit sind die notwendigen Forderungen an den elektrischen Strom: genügende

*) *Scientific American* 1915, S. 542.

Spannung, um augenblicklich den Widerstand des Hornes, von Haar und Haut zu überwinden, dann ein genügend kräftiger durchgehender Strom, um die Lebenstätigkeit auszuschalten, und schließlich die Unterhaltung einer gewissen Stromstärke, bis selbsttätiges Wiederaufleben aus diesem „elektrischen Schlaf" nicht mehr erfolgen kann. Es wurden Spannungen zwischen 4000 und 5000 Volt benutzt, und die Instrumente zeigten 400 bis 500 an, wenn der Strom durch das Tier floß. Der Verbrauch an Elektrizität zur Tötung eines Tieres ist ungewöhnlich gering. Bei Anschluß an die örtliche Lichtleitung ergab sich, daß mit einer Kilowattstunde 800—1000 Tiere getötet werden konnten. Einzig und allein die Einrichtung der Anlage, wenn sie sicher, dauerhaft und zweckentsprechend sein soll, verursacht größere Ausgaben, die Unterhaltung dagegen, abgesehen von einer geschickten Kraft, so gut wie nichts. P. [1505]

Ersatzstoffe.

Treibriemen und Seile aus Papier. Eine Ausstellung von Seilen und Gurten aus Papiergarn veranstaltete der Niederösterreichische Gewerkverein. Darunter befand sich ein 20 mm dickes Seil, welches 48 Stunden im Wasser gelegen hatte und dann erst bei einer Belastung von über 280 kg brüchig geworden war. Ein 50 mm starkes Schiffstau bestand aus 105 Papierfäden mit Drahteinlage. Je 35 solcher Fäden sind zu einem Seil und 3 solcher Seile zu einem Tau gedreht. Treibriemen aus Papiergarn sind geschmeidig und haften gut an der Riemenscheibe. (*Die Mühle* 1916, S. 2503.) [1856]

Die Herstellung und Verwendung von Papierfaden*) stand schon vor hundert Jahren in Japan in hoher Blüte und ist durch den Krieg voraussichtlich zu einem dauernden Bestandteil auch unserer Technik übergegangen, allerdings in einer unseren technischen Mitteln angepaßten Form. In Japan wurde ein Bogen Papier mit Hilfe eines durch die Hand geführten Messers in 2—3 cm breite Streifen geschnitten, und zwar nicht in getrennte Streifen, vielmehr schnitt man jeden einzelnen nur bis in reichlicher Fingerbreite an den Rand des Bogens heran, so daß die Streifen durch zwei gemeinsame gegenüberliegende Ränder zusammengehalten werden. Beide Ränder wurden dann wechselseitig rechts und links zerschnitten, so daß ein langes Band entstand. Das Band wurde hierauf mit der Hand auf einer Steinplatte zusammengerollt und der entstandene Faden aufgespult. Zu Bindfaden, Kordeln, Säcken, Läufern, Kleidern usw. wurde er verarbeitet. Die jetzige Herstellung von Papierfaden in Deutschland gleicht im Prinzip der beschriebenen, nur daß an Stelle der Hand sinnreich durchdachte Maschinen getreten sind. Unsere Papiermaschinen liefern das Papier in endloser Bahn, die zu Rollen aufgewickelt wird. Die fertige trockene Papierbahn wird mittels besonderer Schneidemaschinen durch sich drehende Scheibenmesser in Streifen von vorgeschriebener Breite geschnitten, und jeder Streifen wird aufgewickelt. Die so entstehenden Papierstreifenscheiben, „Teller" genannt, die jedermann bekannt sind, werden den Spinnmaschinen vorgelegt. Als solche kommen heute drei verschiedene Arten zur Anwendung: Ring-, Flügel- und Tellerspinnmaschinen. Die beiden ersteren sind der Faserstoffspinnmaschine angepaßt, die letzteren dagegen sind speziell zur Verspinnung der Papierteller konstruiert. Die Spindel hat die Form eines horizontalen Tellers, der zur Aufnahme des Papiertellers bestimmt ist. Das Zusammendrehen des Streifens geschieht dadurch, daß sich die Spindel dreht, während die Abzugs- und Aufwickelrollen sich nur in der Richtung des Fadens bewegen und somit keine Drehbewegung in bezug auf das Band hervorbringen. Bevor sie zusammengedreht werden, müssen die Streifen angefeuchtet werden, da sie sich sonst nicht so oft drillen lassen und außerdem vom Rande her einreißen. Die Feuchtigkeit verleiht dem Faden eine größere Bildsamkeit, so daß die Streifen jede Form annehmen können. Andererseits darf die Anfeuchtung nicht zu stark sein, da sonst das Papier aufgelockert wird und den Zusammenhalt verliert. Der Papierfaden kann infolge seiner textilähnlichen Beschaffenheit zu den verschiedenen Spulenformen aufgewickelt werden, wie er dann auch in den Handel kommt. Die Strähnenform hat sich nicht eingeführt, da die Papiergarne meist nicht in Strähnenform gefärbt werden, sondern schon in der Bütte, d. h. bei der Herstellung des Papierstoffes.

Daß einzelne Fabriken und Erfinder schon vor dem Kriege trotz schlechter Erfahrungen und großer Verluste in aller Stille die Herstellung und Verarbeitung von Papierfaden betrieben haben, hatte zur Folge, daß es im Kriege zu einer direkten Not der durch Papiergarn ersetzbaren Gewebe nicht gekommen ist. Vor allem handelt es sich um den Ersatz von Jute und Baumwolle. Papierfaden hat ganz spezielle Eigenschaften gegenüber den Textilfäden, so daß er sich auch nur für spezielle Gewebe eignet, vor allem für Sackstoffe. Es haben sich solche Gewebe gut bewährt, in denen nach 4, 5 und noch mehreren Papiergarnen ein Textilgarn eingewebt ist. Mit Vorteil hat man neben den gedrehten Papierfäden auch nur gefalzte oder gestauchte verwendet. Das Falzen wird durch besondere Trichter ausgeführt; der durch sie zusammengelegte Faden wird dann durch zwei Rollen fest zusammengepreßt, so daß ein schmaler Papierstreifen entsteht, der ungedreht z. B. als Kette verwendet wird, während den Schuß Textilfasern bilden können. So werden geflechtähnliche Gewebe für Einlegesohlen ganz aus derartigen gefalzten Papierstreifen gewonnen. Eine andere Verwendungsart benützt den Papierstreifen ungedreht und ungefalzt als Kette für Gewebe; durch das Andrücken des Schusses wird dann der Streifen seitlich fest zusammengestaucht, wodurch ebenfalls brauchbare Stoffe entstehen. Neben vielerlei Gebrauchsgeweben gibt es Luxusgewebe, wie Wandstoffe, Läufer, Matten, Decken, Borten usw., aus Papier. Sie haben gegenüber den Textilgeweben den Vorteil, daß die Motten ihnen nichts anhaben, und daß beim Reinigen und Bürsten keine Fasern abspalten. Eingewebte Textilfäden geben dem Papiergewebe die nötige Festigkeit. Auch zum Besticken eignen sich Papiergewebe, was ihnen voraussichtlich nach dem Kriege neue Verwendungsgebiete sichern wird. — So ist in den Papiergarnen ein Ersatz gefunden, der für viele Zwecke nutzbringend Anwendung finden kann. Schon jetzt sind Garne so angefertigt worden, daß ein Laie ein Papiergarn nicht von einem Textilgarn unterscheiden kann. P. [1656]

*) *Der Weltmarkt* 1916, S. 41 u. 77.

BÜCHERSCHAU.

Fünfzig Jahre Stammesgeschichte. Von Ernst Häckel. Jena 1916, Gustav Fischer. Preis geh. 2 M.

Von der hohen Warte des Patriarchenalters herab überblickt in den vorliegenden Aufzeichnungen Ernst Häckel die letzten fünfzig Jahre Stammesgeschichte, an denen sein eigenes Lebenswerk so ausschlaggebend beteiligt ist. Als Abschluß seiner Lebensarbeit gibt er uns ein ruhig abgeklärtes, stolzes und festes Bekenntnis zur Wissenschaft, der seine Lebensarbeit gewidmet war. So verdanken wir dem gütigen alten Herrn in dem vorliegenden Hefte ein Schriftwerk, gleich wertvoll für heutigen Stand und Geschichte der Biologie und der einheitlichen Weltanschauung, wie auch für die Naturgeschichte der „Großen Männer". Wa. O. [1784a]

Die Physik im Kriege. Eine allgemeinverständliche Darstellung der Grundlagen moderner Kriegstechnik von Felix Auerbach. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 126 Abbildungen. Jena, Gustav Fischer. Preis 3,60 M.

Daß das Buch, dessen Inhalt bei seinem Erscheinen im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1353, Bbl., S. 4, eingehend gewürdigt wurde, im Verlaufe nur eines Jahres die dritte Auflage erlebt hat, spricht für seine Güte und für das lebhafte Interesse, welches ihm entgegengebracht wurde. Die neue Auflage ist nicht unwesentlich an Text und Bildern bereichert. Möge auch sie wie ihre Vorgängerinnen ihre Aufgabe, die Kenntnis von der Grundlage der mannigfachen technischen Kriegsmittel zu erweitern und das Verständnis für Ursache und Wirkung in weiten Kreisen zu fördern, in gleich trefflicher Weise erfüllen.

Engel, Feuerwerkshauptmann. [1947]

Lohnende Beschäftigung für Kriegsbeschädigte aus dem Metallgewerbe. Von Fr. Almstedt, Fachlehrer am Schullazarett Hannover-Schwanenburg. Leipzig 1916. Dr. Max Jänecke. Preis 0,75 M.

Ein Werkchen, das recht viel Gutes wirken kann, wenn es in recht viele Hände kommt, nicht nur in die der Kriegsbeschädigten selbst, sondern auch in die Hände aller derjenigen, die in die Lage kommen können, Kriegsbeschädigte in Berufsfragen zu beraten. Einer tabellarisch nach Art der Verletzungen geordneten Zusammenstellung von Berufen und Sondertätigkeiten im Metallgewerbe, die für den Verletzten in Betracht gezogen werden können, folgen kurze, klare Angaben über die für die 92 in der Zusammenstellung angeführten Tätigkeiten erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten, die bei Ausübung der Tätigkeit nicht oder nur wenig störenden Verletzungen und Gliederverluste, Verdienstmöglichkeiten und Bedarf an entsprechenden Arbeitskräften. Die übersichtliche Anordnung des Stoffes, ein ausführliches Inhaltsverzeichnis und ein alphabetisch geordnetes Sachregister erleichtern das rasche Auffinden des für jeden Einzelfall Passenden aus der reichen Fülle des Gebotenen. Seinen und seiner Familie Dank will, wie er in der Einleitung sagt, der Verfasser mit seinem Büchlein den Kriegern abstatten. Mögen ihm zu danken recht, recht viele unserer Braven Grund haben!

O. B. [1973]

Frontenkarten des W. T. B. (Wolffs Telegraphisches Büro). Westlicher Kriegsschauplatz. Maßstab: 1 : 225 000. 19 Frontenkarten, nebst Sonderkarten von Verdun und der Offensive an der Somme. Mit vollständigem Ortsverzeichnis und gesetzlich geschützten Pauseinlagen zum Berichtigen der Frontveränderungen. Nach amtlichen Quellen bearbeitet. München, Weinstraße 2, Militärische Verlagsanstalt. Preis 1,50 M.

Die Vorzüge dieses kleinen Kartenwerks werden im allgemeinen durch die Angaben im Titel schon gekennzeichnet; es sei aber noch darauf hingewiesen, daß die aus den Zeitungen hinreichend bekannten Einzelkarten hier in wesentlich klarerem Druck erscheinen, als das in der Zeitung möglich ist. Das alphabetische Ortsverzeichnis leistet gute Dienste; auf den Pauseinlagen kann der jeweilige Verlauf der Fronten ohne Beschädigung der Karten selbst eingezeichnet werden. Von der Sonderkarte „*Die Offensive an der Somme*" erschien außerdem eine größere Ausgabe (Maßstab 1 : 125 000) zum Preise von 20 Pfennigen. S. [2010]